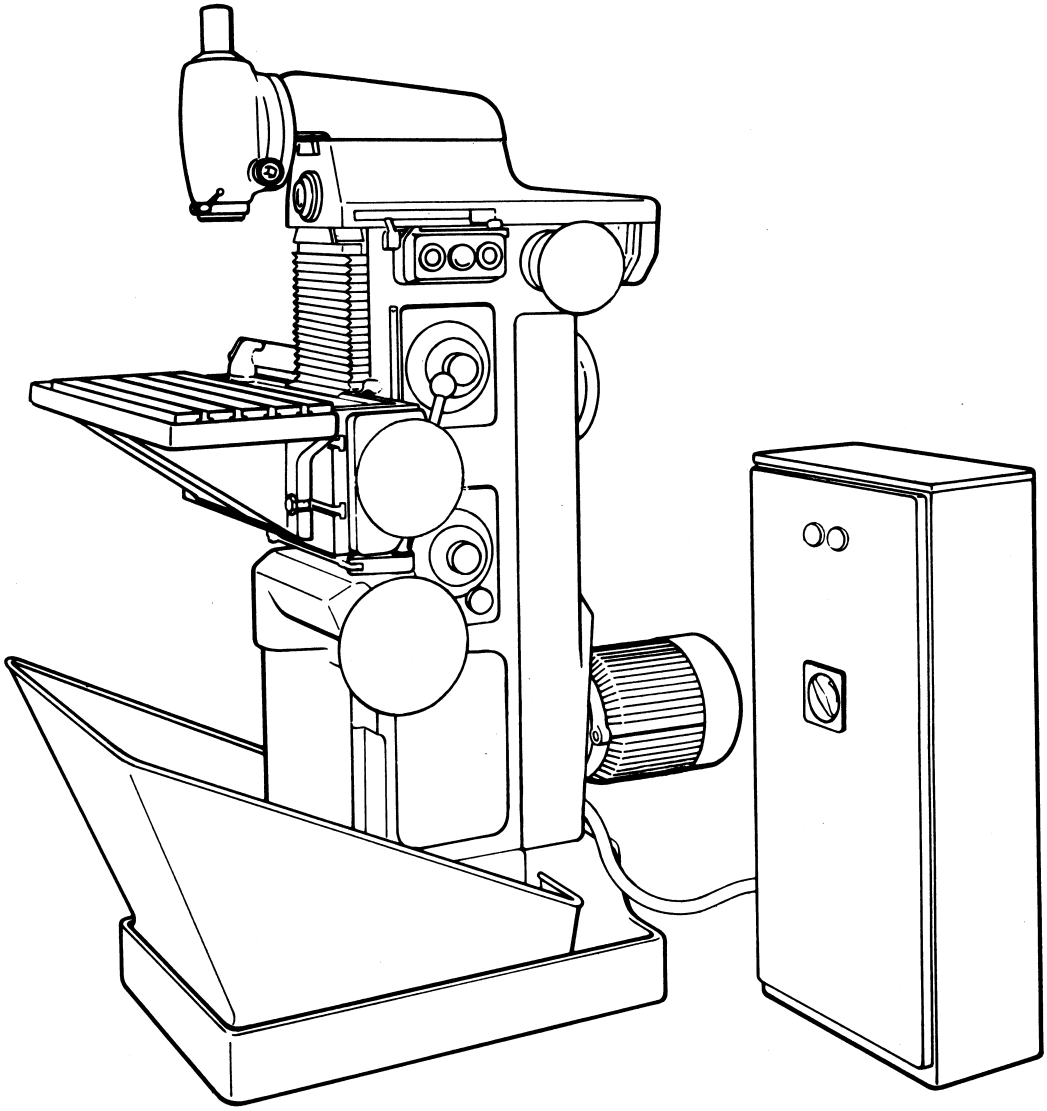
Universal-Werkzeugfräs- und Bohrmaschine FP1



Diese Betriebsanleitung gehört zu Maschine Nr. . . . . .
Bei Ersatzteilbestellung ist die Maschinennummer anzugeben.

Die Betriebsanleitung verfehlt ihren Zweck, wenn sie nicht in die Hände der Personen gelangt, die mit der Bedienung der Maschine beauftragt sind.

Vor Auspacken der Maschine und Transport an den Arbeitsplatz sind die Transportanleitungen (Seite 6) genau zu studieren.

FRIEDRICH DECKEL

Präzisions-Maschinenbau

MÜNCHEN 25

Inhaltsverzeichnis

Seite

Inbetriebnahme der Maschine

5 Bau– und Fundamentmaße
6 Transport und Aufstellung der Maschine
7 Anschlüsse am Schaltschrank der Maschine

Allgemeine Beschreibung der Maschine

8 Benennung der Maschinen-Hauptteile
9 Getriebeschema (Haupt- und Vorschubgetriebe)
10 Schaltelemente für Drehzahlen und Vorschübe – Abscherstiftsicherung
11 Spindelbewegungen von Hand – Klemmungen – Kühlmittelpumpe
12 Gelenkleuchte – Schutzbalgen an der Maschine
13 Anschläge für Endauslösung – Feinmeßeinrichtung
14 Optische Einrichtung

Schmierung von Maschine und Zusatzgeräten

15 Allgemeine Schmier– und Wartungsanweisung für die Maschine
16 Schmierung der Getriebe
17 Wartung der Support– und Spindelbockführung
18 Schmierung von Auftriebspindel und Support
19 Allgemeine Schmier– und Wartungsanweisung für Zusatzgeräte
20 Allgemeine Schmier– und Wartungsanweisung für Zusatzgeräte und Teilvorrichtungen

Zusatzgeräte, Aufspann– und Teilvorrichtungen (Übersicht)

21 Übersicht und technische Daten der Zusatzgeräte
22 Übersicht und technische Daten der Zusatzgeräte, Aufspann– und Teilvorrichtungen

Fräsköpfe, Feinbohrkopf, Stoßapparat

23 Senkrechtfräskopf – Aufsetzen und Abnehmen
24 Senkrechtfräskopf – Senkrechtzustellung – Nachstellen der Rückholfeder
25 Feinbohrkopf – Bedienung – Nachstellen
26 Feinbohrkopf – Bedienung – Nachstellen
27 Schnellaufender Senkrechtfräskopf
28 Winkelfräskopf – Stoßapparat

Aufspann– und Teilvorrichtungen

29 Schwenkbarer Winkeltisch
30 Rundtisch – Bedienung
31 Teilkopf – Bedienung

Inhaltsverzeichnis

Einstellen der Null–Lage

32 Einstellen der Null–Lage (schwenkbarer Winkeltisch und Teilkopf)
33 Einstellen der Senkrechtfrässpindel auf die Rundtisch–Drehachse

Spiralfräseinrichtung

34 Anbau an Arbeitstisch
35 Einstellen des Steigungswinkels
36 Tabelle für Wechselräder und Einstellwinkel

Stempelfräseinrichtung

38 Justieren und Anwendung des Einstellglases
39 Einstellen von Radiusmittelpunkten am Schiebefutter – Zentriernadel
40 Anwendung und Justieren der Schiebelehre
41 Arbeitsbeispiel und Hinweis für das Fräsen von Schnittstempeln
42 Aufspannflansche

Werkzeuge und Zubehör

43 Einsetzen der Spann- und Schneidwerkzeuge
44 Zubehör
45 Einstellmikroskop
46 Centricator
47 Normalzubehör
48 Werkzeugschrank

Nachstellen – Ausbau

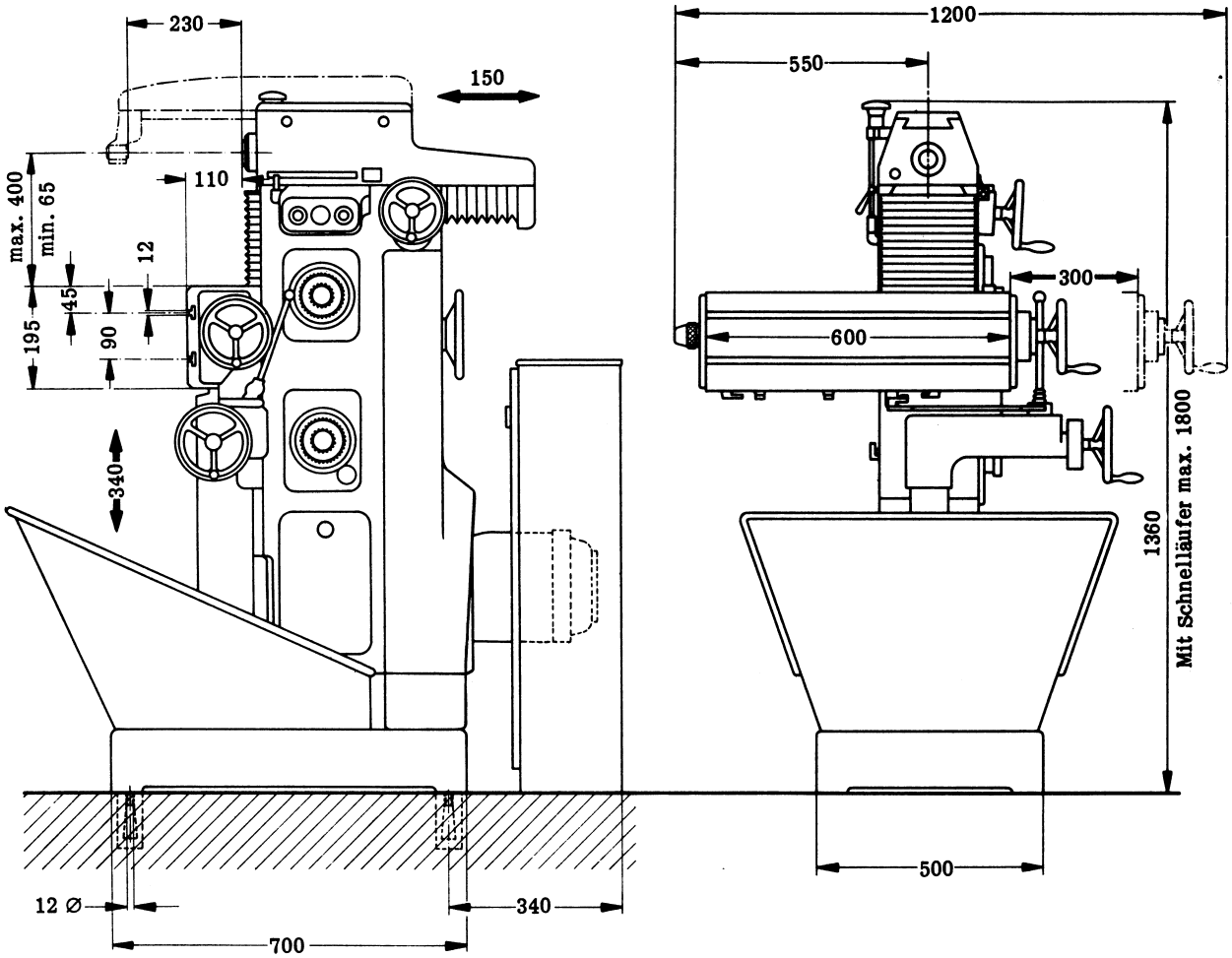
49 Ausbau der Support-Auftriebspindel
50 Ausbau der Arbeitstischspindel
51 Spindelbock – Schmierung und Nachstellen des Frässpindellagers – Nachstellen der Keilleiste
52 Spindelbock – Abnehmen
53 Spindelbock – Ausbau der Kegelradachse und der Horizontalspindel
54 Keilriemen – Antrieb – Auswechseln und Wartung
55 Senkrechtfräskopf – Nachstellen des Frässpindellagers
56 Feinbohrkopf – Nachstellen des Bohrspindellagers – Reinigung des Schnellganggetriebes und der Bohrspindel
57 Schnellaufender Senkrechtfräskopf Rückholfeder nachstellen – Frässpindellager nachstellen

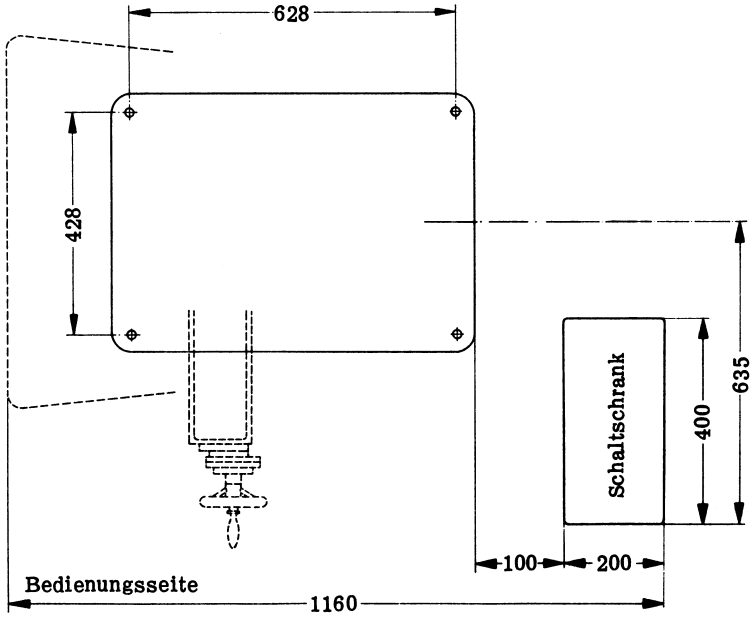
Technische Daten

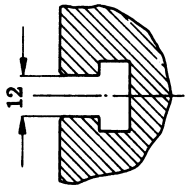
Antriebsmotor	Leistung	kW	1/1,4
	Drehzahl des Motors (polumschaltbar)	U/min	1400/2800
Hauptgetriebe	Zahnradgetriebe; Anzahl der Stufen		8
	Keilriemen		1
Waagrecht-frässpindel	Anzahl der Spindeldrehzahlen		16 ?
	Drehzahlbereich geometrisch gestuft	U/min	40 – 2000
	Verhältnis kleinste / größte Drehzahl		1 : 50
	Innenkegel		Normkegel 40
Spindelbock	Spindelbockbewegung von Hand	mm	150
Arbeitstisch	Aufspannfläche	mm	195 x 600
	Aufspannuten 2	mm	12
	Längsbewegung automatisch / von Hand	mm	290/300
	Senkrechtbewegung automatisch / von Hand	mm	330/340
Vorschubgetriebe	Anzahl der Vorschübe		16 ?
	Vorschubbereich geometrisch gestuft	mm/min	10 - 500
Bewegungsspindeln	Tisch—Waagrechtbewegung 1 Umdr. d. Skalenscheibe	mm	4
	Tisch—Senkrechtbewegung 1 Umdr. d. Skalenscheibe	mm	2,5
	Spindelbockbewegung 1 Umdr. d. Skalenscheibe	mm	2,5
	1 Teilstrich der Skalenscheibe	mm	0,025
Abmessungen und Gewichte	Länge x Breite der Maschine	mm	1200 x 1160
	Gesamthöhe der Maschine (ohne Zubehör)	mm	1360
	Gesamthöhe der Maschine (mit Schnelläufer)	mm	1800
	Platzbedarf einschließlich Bedienung	mm	1700 x 1800
	Nettogewicht der Maschine mit Schaltschrank	kg	660
	Gewicht der verpackten Maschine (mit Schaltschrank)	kg	ca. 800
	Verpackungsausmaße (mit Schaltschrank)	mm	ca. 1580 x 1220 x 950

Die vorliegende Betriebsanleitung für die FP1-Normalausführung mit Werkzeugaufnahme Normkegel 40 gilt sinngemäß auch für die Sonderausführung mit Aufnahmekegel Morse 4.

Bau- und Fundamentmaße



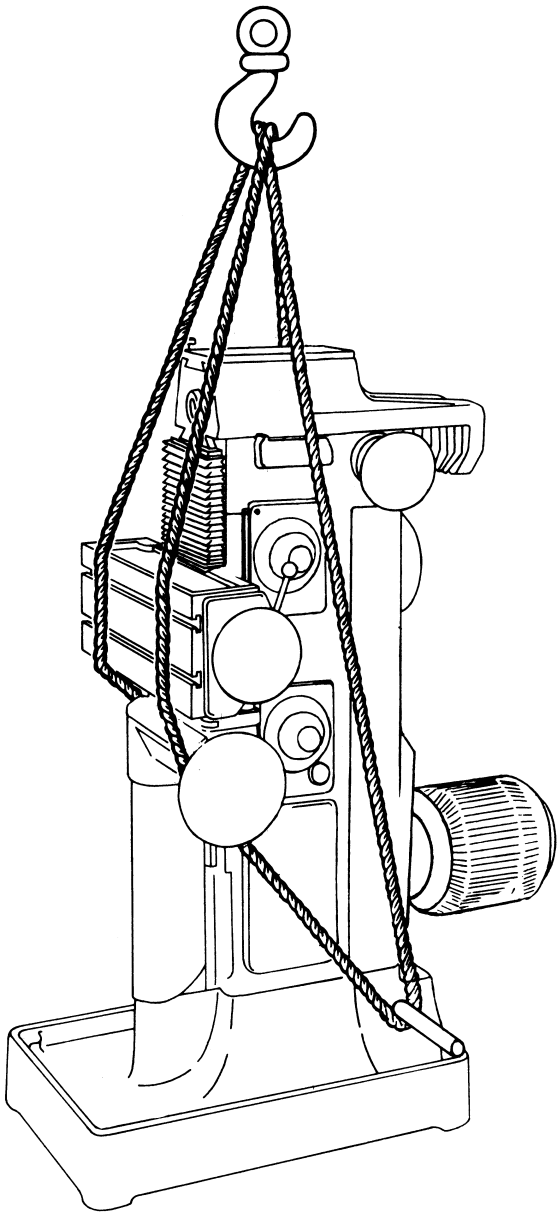




Aufspannute am senkrechten Tischschlitten

Zum Ausrichten der Maschine verwendet man am besten eine hochempfindliche Wasserwaage, die vertikal am Tischschlitten und horizontal am Spindelbock (bei abgenommenem Schutzdeckel) angelegt wird.

Transport und Aufstellung der Maschine

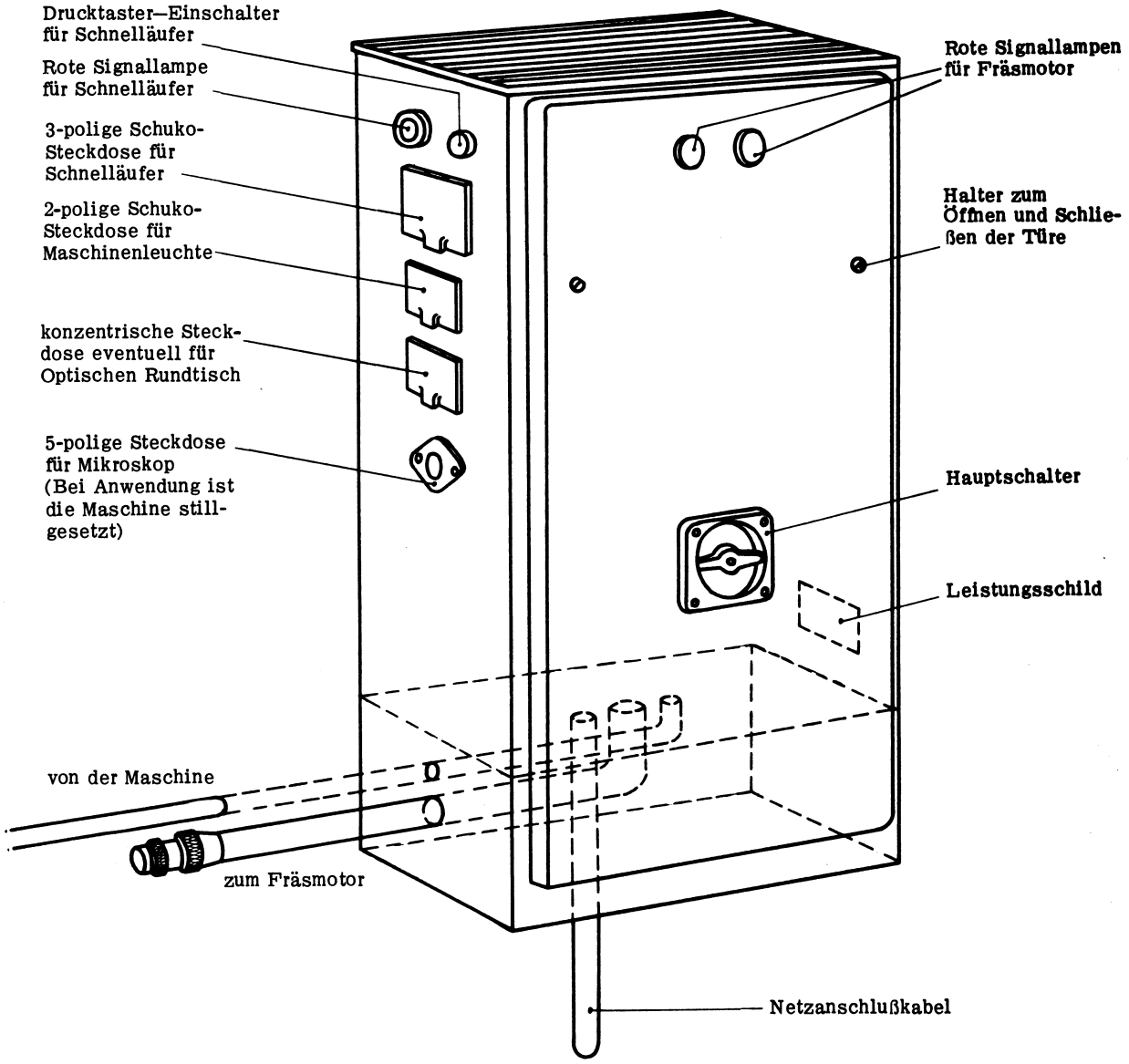


Die Deckel–FP1 ist als Präzisions–Werkzeugmaschine, deren Teile auf höchste Genauigkeit gearbeitet sind, mit äußerster Vorsicht auszupacken und zu befördern. Die Maschine wird zweckmäßig mit einem Hebeeisen, das nur unter dem Ständerfuß angesetzt werden darf, auf Rollen zu ihrem Aufstellungsplatz geschafft, wobei nur am Ständer anzuschieben ist. Keinesfalls dürfen Funktionsteile der Maschine, wie beispielsweise Spindeln, Handräder, Arbeitstisch, Support usw. als Angriffspunkte für das Anheben der Maschine oder den Transport benützt werden, da sonst die Genauigkeit der Maschine beeinträchtigt wird.

Beim Transport mit dem Kran ist ebenfalls auf die leicht zu beschädigenden Teile Rücksicht zu nehmen. Keinesfalls darf der Support oder der senkrechte Tischschlitten zum Aufhängen der Maschine benützt werden. Am besten wird die Maschine, wie in obenstehender Skizze gezeigt, transportiert.

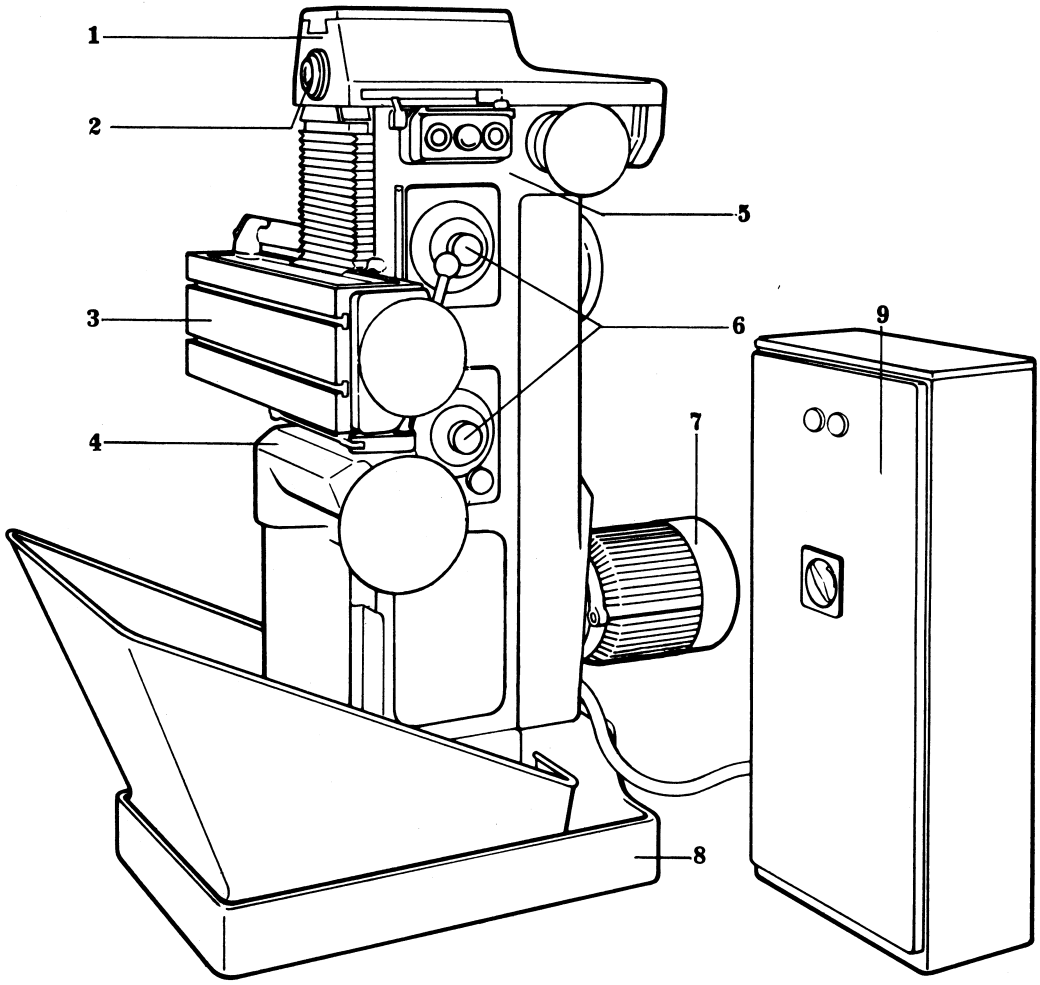
Nach Aufstellen der Maschine (Fundamentplan S. 5) und nach Anschluss an das Stromnetz (Schaltschrank S. 7) sind die Getriebekästen im Ständer und die Ölrinnen im Spindelbock mit der vorgeschriebenen Ölmenge zu füllen (siehe Schmieranleitung S. 15–18).

Anschluß des Schaltschrankes an den Fräsmotor der Maschine



Die Türe des Schaltschrankes kann nur geöffnet werden (Halter mit Schraubenzieher drehen), wenn sich der Hauptschalter in "Aus"- Stellung befindet. Die aus dem Schaltschrank hängenden Drähte sind entsprechend ihren Bezeichnungen mit den gleichlautenden Klemmen des Motor-Klemmenbrettes zu verbinden.
Ebenso sind die Steuerleitungsdrähte der Maschine an den entsprechenden Klemmen der Schaltschrank-Klemmenleiste anzuschließen.
Die Einzelheiten der elektrischen Steuerung sind dem im Schaltschrank befindlichen Schema zu entnehmen.
Die rote Signallampe zeigt den Einschaltzustand der 3–poligen Schukosteckdose an.

Benennung der Maschinen-Hauptteile



1 Spindelbock

2 Waagrechtfrässpindel

3 Senkrechter Tischschlitten

4 Höhensupport

5 Maschinenständer

6 Haupt– und Vorschubgetriebeeinstellung

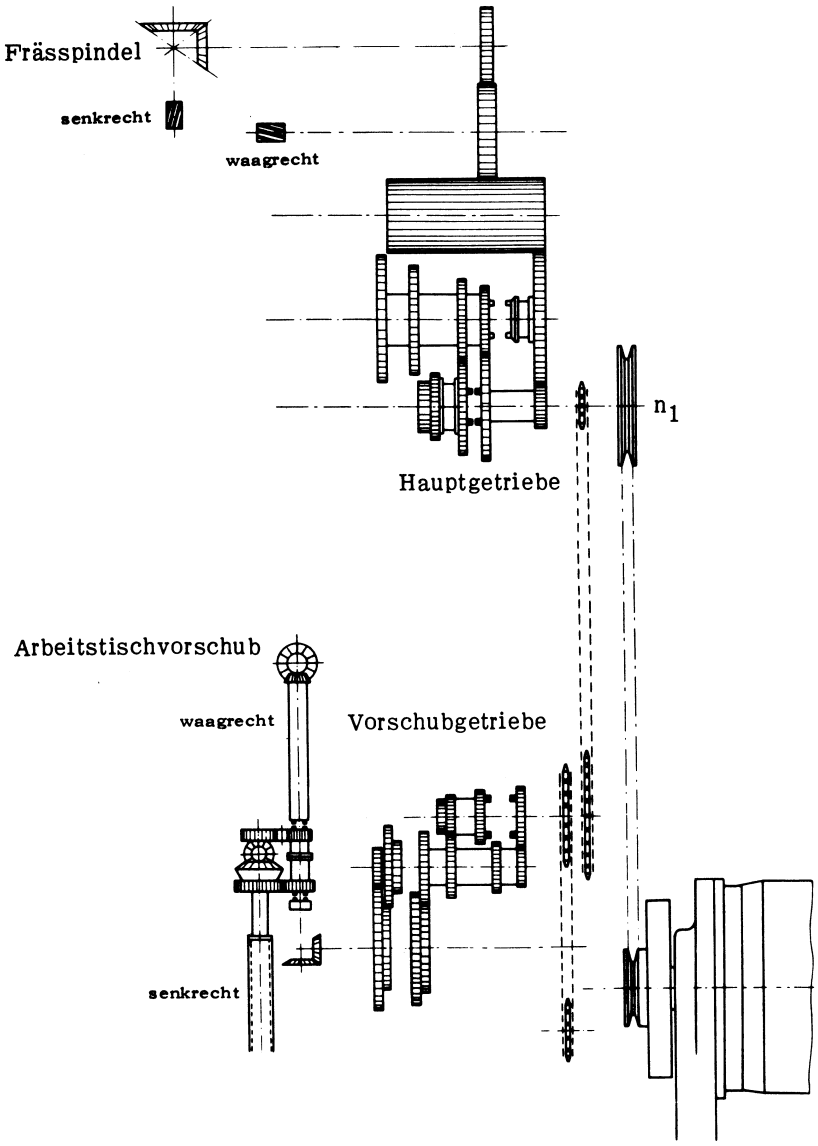
7 Antriebsmotor mit nachstellbarem Motorkonsol

8 Ständerfuß

9 Schaltschrank

Getriebe-Schema

(Haupt- und Vorschubgetriebe)



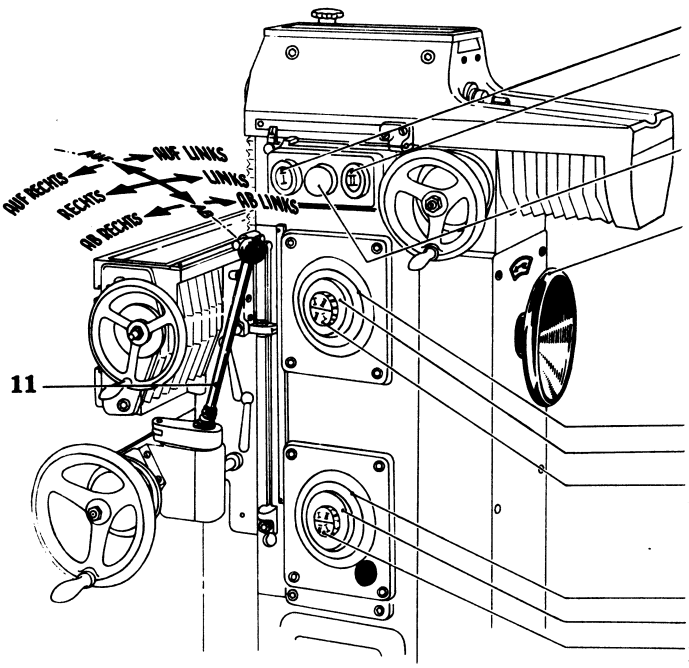
Antrieb
Als Antrieb dient ein polumschaltbarer Motor von 1/1,4 kW Leistung und einer Drehzahl von 1400/2800 U/min, der zum Zwecke der Riemenspannung mit einem nachstellbaren Motorkonsol verbunden ist.

Hauptgetriebe
Die Antriebskraft des Motors wird durch einen Keilriemen auf die Getriebewelle n_1 übertragen. Das Hauptgetriebe besitzt 16 Drehzahlstufen, dabei werden an den Frässpindeln Drehzahlen von 40 – 2000 U/min erreicht. Die Einstellung erfolgt über Wählscheiben durch Verschieben von Radblöcken.

Vorschubgetriebe
Der Antrieb erfolgt vom Hauptgetriebe aus mit einem Kettentrieb. Das Vorschubschieberadgetriebe ermöglicht in allen vier Bewegungsrichtungen in Verbindung mit dem polumschaltbaren Motor 16 geometrisch gestufte Vorschübe. Die Vorschübe erstrecken sich von 10 bis 500 mm/min und sind in gleicher Weise wie die Frässpindeldrehzahlen zu schalten. Die Vorschubbewegung des Tischschlittens in acht verschiedene Richtungen wird durch sinnfälliges Einrücken des Schaltknüppels der Einhebelschaltung betätigt.

Achtung!
Die FP1–Maschine ist in ihrem Aufbau nur zum Betrieb im Rechtslauf geeignet. Wird nun trotzdem die Maschine auch im Linkslauf betrieben, so muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß im Linkslauf die selbsttätigen Vorschübe nicht benützt werden können und auch die Kühlwasserpumpe nicht fördert.

Schaltelemente für Drehzahlen und Vorschübe
Abscherstiftsicherung



Einschalter für Fräsmotor
1 Druckknopf I für linke } Zahlen auf den
2 Druckknopf II für rechte } Zahlenscheiben

3 **Ausschalter** für Fräsmotor und Schnelläufer (rot)

4 **Handrad** zur Schalthilfe bei Spindeldrehzahl- und Vorschub-Einstellung

Spindeldrehzahl-Einstellung
5 Zahlenscheibe für Spindeldrehzahlen U/min.
6 Schaltring für Zahlenscheibe
7 Schaltgriff für Zahlenreihe blau oder schwarz der Zahlenscheibe

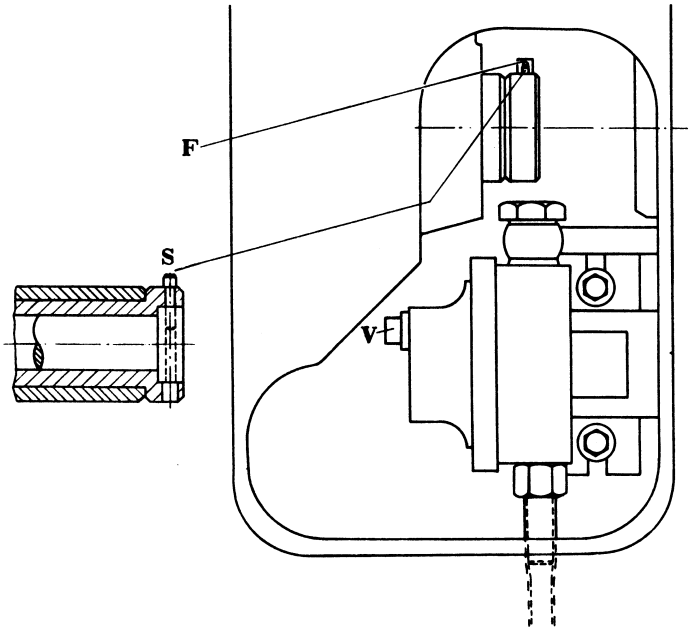
Tischvorschub-Einstellung
8 Zahlenscheibe für Vorschubwerte mm/min.
9 Schaltring für Zahlenscheibe
10 Schaltgriff für Zahlenreihe blau oder schwarz der Zahlenscheibe

Die Drehzahlen, sowie die Vorschübe im hohen Bereich (schwarz) werden im Auslauf, die Vorschübe im niedrigen Bereich (blau) werden bei Stillstand der Maschine geschaltet.

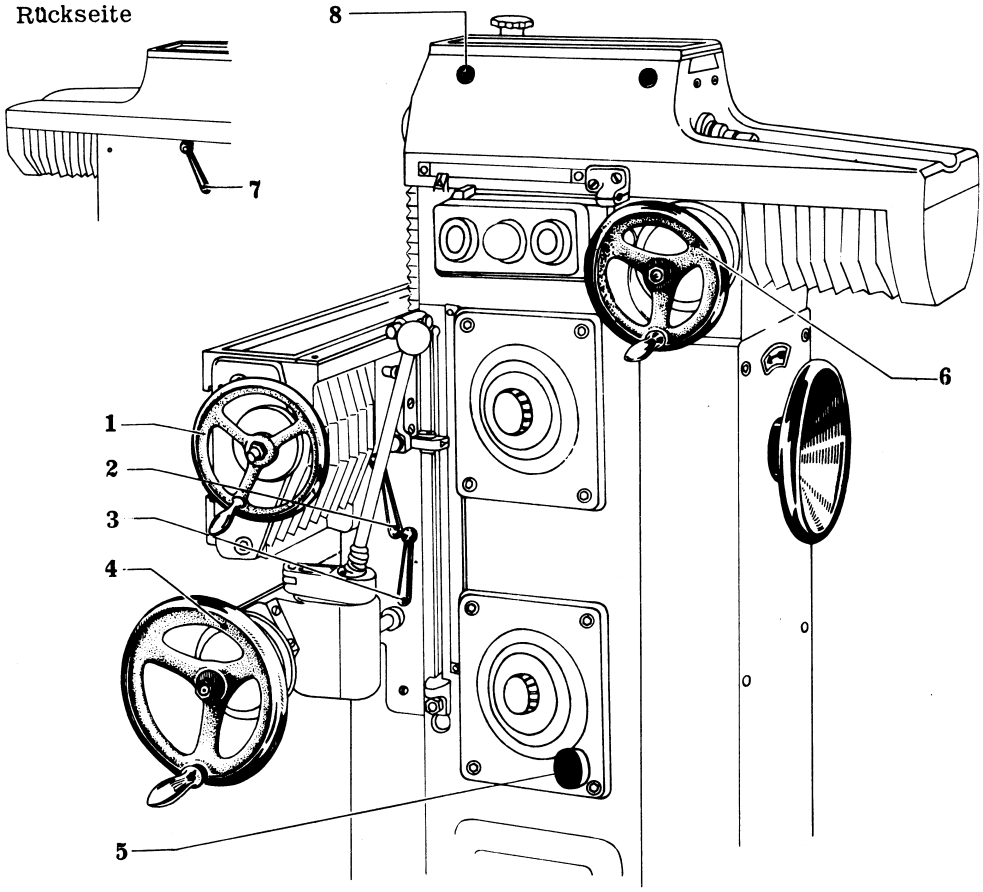
Schalthilfe bei Stillstand der Maschine: am Handrad **4** drehen.

Tischvorschub betätigen:
Mit Einhebelschaltung **11** werden sämtliche Tischvorschübe betätigt. Die Stellungen des Hebels entsprechen den Vorschubrichtungen (s. Abb.). Nie direkt aus einer Vorschubbewegung in eine entgegengesetzte schalten, sondern erst Hebel **11** in Mittelstellung (0) bringen und Arbeitstisch auslaufen lassen.

Abscherstiftsicherung
Das Vorschubgetriebe ist durch einen Abscherstift **S** aus Automatenstahl 9S20K gegen Überlastung geschützt. Die Abscherstiftsicherung ist nach Öffnen der Türe zugänglich. Der abgescherte Stift kann nach Abheben der Sicherungsfeder **F** leicht herausgenommen und durch einen neuen ersetzt werden.
Auswechseln der Ventilkugel an der Kühlmittelpumpe: Türe öffnen, Ventilschraube **V** sowie darunterliegende Feder und Ventilkugel entfernen, Ventilsitz säubern, neue Ventilkugel einlegen, Feder wieder einsetzen, Ventilschraube **V** wieder einschrauben.



Spindelbewegungen von Hand-Klemmungen
Kühlmittelpumpe



Handräder an Support und Arbeitstisch
Für die Höhenbewegung des Supports bzw. für die Längsbewegung des Arbeitstisches von Hand dienen Handrad **4** bzw. **1**.

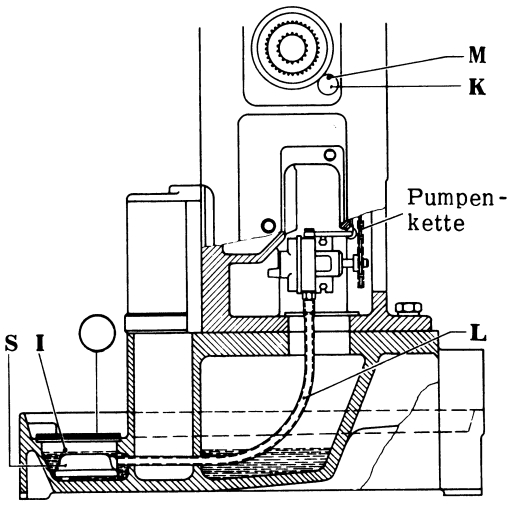
Handrad für Spindelbock Das Handrad **6** ermöglicht die Bewegung des Spindelbockes von Hand.

Klemmung am Support
Zur Fixierung der Höheneinstellung des Arbeitstisches dient der Kugelgriff **3**.

Die Klemmung des Arbeitstisches erfolgt durch die Kugelgriffe **2** an der linken und rechten Seite des Supports. **Es ist darauf zu achten, daß bei Betätigung des Höhenvorschubs oder Arbeitstischlängsvorschubs alle drei Klemmungen 2 und 3 gelöst sind, da sonst eine Beschädigung der Supportführungen möglich ist.**

Die Spindelbockklemmung erfolgt durch den Kugelgriff **7**.

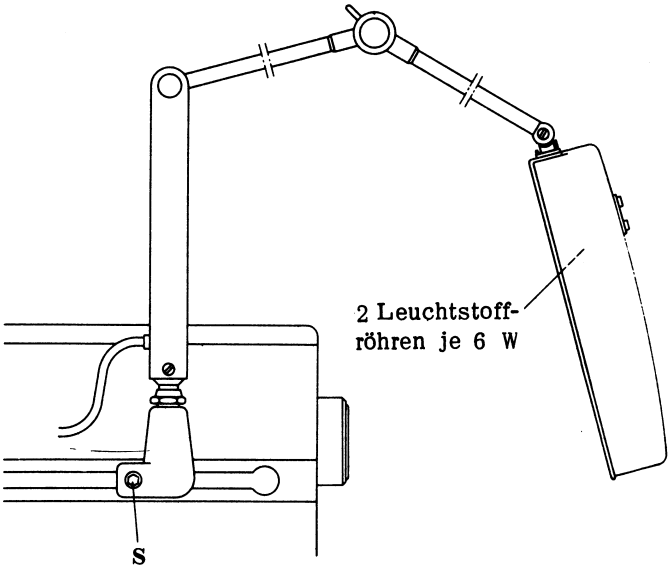
Zur Befestigung der Zusatzgeräte am Spindeltisch dienen zwei Innensechskantschrauben **8**.



Kühlmittelpumpe

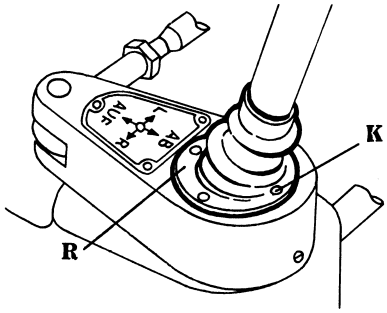
Das Kühlmittel wird durch eine im Ständer angebrachte Pumpe über Rohr- bzw. Schlauchleitungen zur Bedarfsstelle gefördert.
Durch Drehen des Schaltknopfes **K** nach rechts oder links wird die Kühlmittelpumpe ein- oder ausgeschaltet.
Der Markenring **M** des Schaltknopfes befindet sich im ausgeschalteten Zustand unten.
Nur gute Kühlölemulsionen in der Konzentration 1:20 – 1:30 ohne Zusätze verwenden. Verschmutztes Kühlmittel durch Öffnung **I** durch neues ersetzen. Dabei auch Saugkorb **S** und Ständerfuß reinigen.

Gelenkleuchte – Schutzbalgen an der Maschine

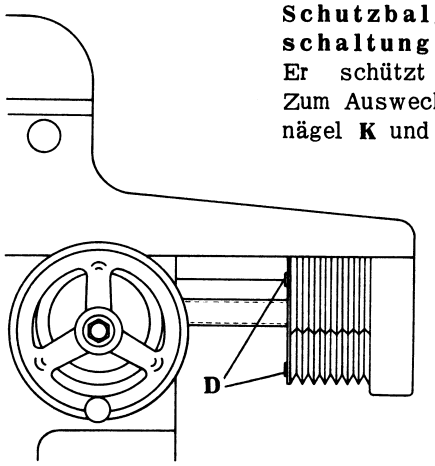


Gelenkleuchte
Befestigung mit Innensechskantschraube **S** am Spindelbock. Elektrischer Anschluß mit Schukostecker am Schaltschrank.

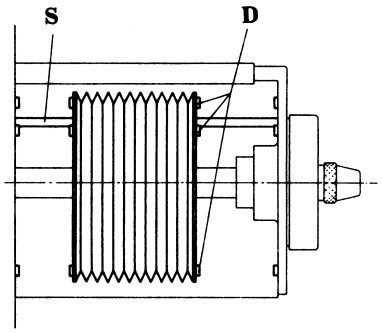
Einschalten:
Einschaltknopf ca. 2 sec. lang drücken
Leuchtstoffröhren auswechseln:
Nach Ende der Lebensdauer (ca. 4000 Std., gegenüber Glühlampen mit ca. 1000 Std.) beginnen Leuchtstoffröhren zu flackern. Es ist dann zweckmäßig, beide Röhren gleichzeitig auszutauschen.
Vierkantrohr:
Darf keinesfalls angebohrt werden, da es das Vorschaltgerät enthält.



Schutzbalgen an der Einhebelschaltung
Er schützt Schaltkugel und Gelenk. Zum Auswechseln müssen die vier Kerbnägel **K** und der Ring **R** entfernt werden.

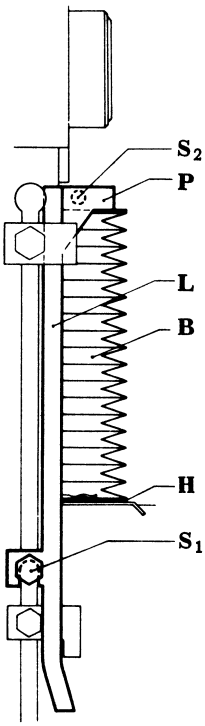


Schutzbalgen am Spindelbock
Er schützt Führung und Bewegungsspindeln am Spindelbock. Zur Reinigung kann der Balgen an der Ständerseite mit einem Schraubenzieher, der unmittelbar an den Druckknöpfen **D** angesetzt werden muß, abgeknöpft und zurückgeschoben werden. (Ausbau des Balgens mit Schutzabdeckung siehe Seite 52)

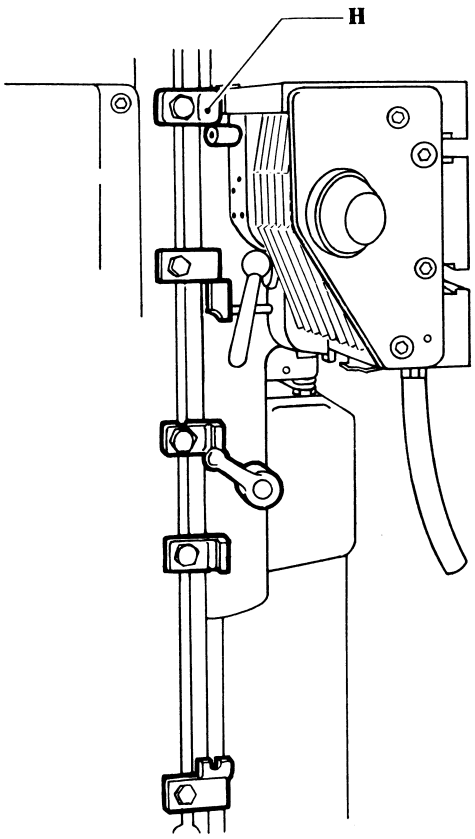


Schutzbalgen am Arbeitstisch
Die beiden Balgen an der Rückseite des Arbeitstisches schützen dessen Führungen und die Arbeitstischspindel. Zur Reinigung können sie mit einem Schraubenzieher, der unmittelbar an den Druckknöpfen **D** angesetzt wird, aus ihrer Druckknopfbefestigung gelöst werden. Schadhafte Schutzbalgen müssen sofort ausgewechselt werden, um Beschädigungen des Spindelgewindes durch einfallende Späne zu vermeiden. Beim Einbau die Drahthaken in Stange **S** einhängen.

Schutzbalgen für Ständerführung
Zur Reinigung ist er wie folgt abzunehmen:
Spindelbock in hintere Endstellung bringen, die mit oberer Balgenplatte **P** verbundene Leiste **L** durch Lockern der Schraube S_1 lösen (Leiste **L** dient nicht als Anschlag, sondern verhindert, daß beim Hochfahren des Supports der Balgen zu stark zusammengedrückt wird). Dann Balgen mit seinem unteren Halteblech **H** aus der Federklemmung herausziehen. Nun Balgenplatte **P** durch Lösen der Schraube S_2 lockern und zusammen mit Balgen **B** vom Führungsprisma nach oben abziehen. Einbau in umgekehrter Folge.



Anschläge für Endauslösung – Feinmeßeinrichtung

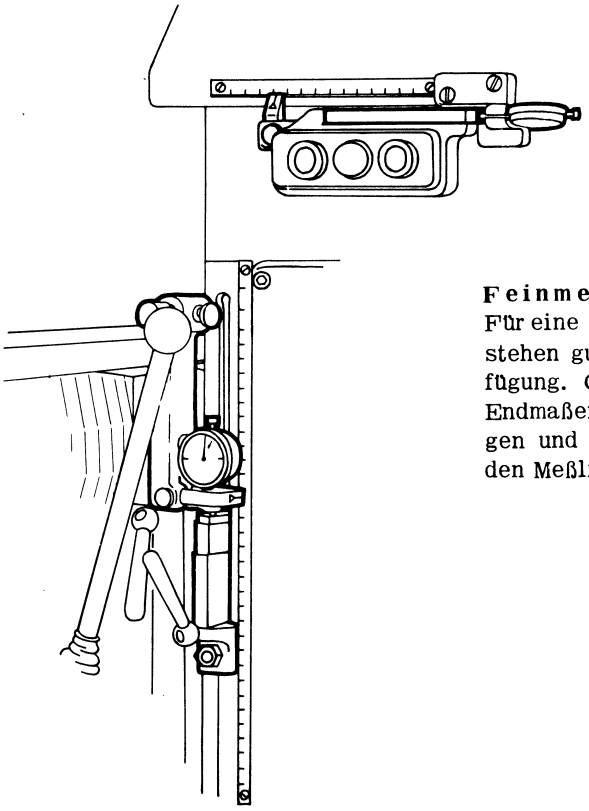


Einstellbare Anschläge für Vorschub–Endauslösung

Die Vorschubbewegungen des Arbeitstisches in allen Richtungen können durch einstellbare Anschläge selbsttätig ausgerückt werden.

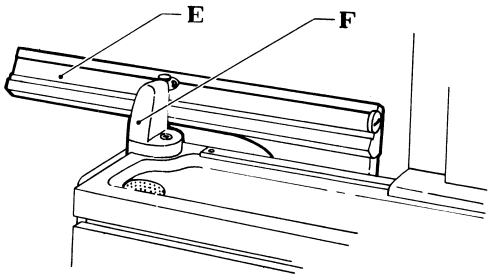
Die Anschlageinstellung befindet sich für die Support–Höhenbewegung an der linken Seite der Ständerführung (von vorne gesehen), für die Arbeitstischlängsbewegung an der Unterseite des Arbeitstisches.

Für Support– und Arbeitstisch dienen die beiden äußeren festen Anschläge zur Begrenzung der jeweiligen Spindelbewegung. Zwei bewegliche Anschläge sind innerhalb dieses Gesamtweges zur Begrenzung des Vorschubweges beliebig einstellbar. Ein zusätzlicher Höhenanschlag **H** ermöglicht – insbesondere beim Stempelfräsen – einen gleichmäßigen Fräsauslauf am Stempelfuß (siehe auch Seite 41 Abs. 5).



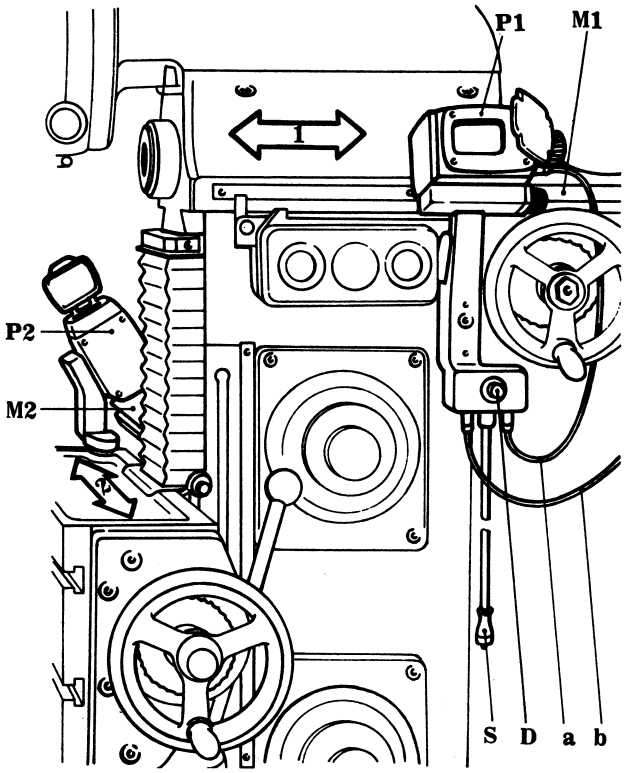
Feinmesseinrichtungen

Für eine rasche Maßermittlung in den drei Hauptrichtungen stehen gut ablesbare Meßlineale an der Maschine zur Verfügung. Genaue Maßermittlung im Koordinatensystem mit Endmaßen und Meßuhr ist mit Hilfe von Meßuhr – Halterungen und verstellbaren Endmaßauflagen in Verbindung mit den Meßlinealen möglich.



Endmaßauflage **E** mit Fühluhrhalter **F** für die Längsbewegung des Arbeitstisches.

Optische Einrichtung



Meßsystem:

P1 und **P2** – Projektoren für Verstellrichtungen **1** und **2**
Ablesegenauigkeit 0,01 mm.
M1 und **M2** – Spezialmaßstäbe für Verstellrichtungen **1** und **2**.
Der Projektor **P2** kann bei länger dauerndem Schruppfräsen zusammen mit dem Halter abgeschraubt werden.

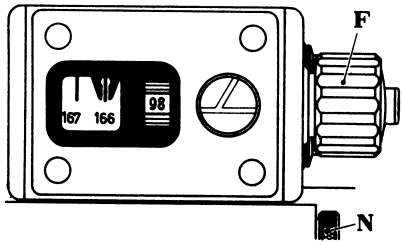
Anbau:

Projektor **P2** mit Halter an der dafür vorgesehenen Stelle am Arbeitstisch festschrauben.

Elektrischer Anschluß:

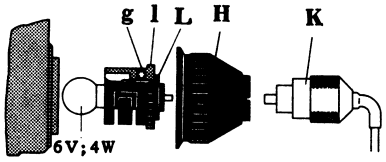
Mit Stecker **S** an der konzentrischen Steckdose (6V) des Schaltschrankes. Kabel **a** entsprechend Abb. in Projektor **P1**, Kabel **b** in Projektor **P2** einstecken.
Bildschirmbeleuchtung am Druckschalter **D** nur während des Einstell- oder Meßvorganges einschalten (max. 1 Min.), da sonst die Meßorgane unzulässig erwärmt werden.

Einstellen auf genaues Koordinatenmaß (z.B. 134,98): Bezugspunkt des aufgespannten und ausgerichteten Werkstückes anvisieren (z.B. mit Einstellmikroskop). Mit **F** rechts auf beleuchtetem Bildschirm Dezimalwert "0" einstellen. Mit **N** links auf beleuchtetem Bildschirm den nächsten Maßstabstrich mit genau symmetrischen Lichtspalten in Einfanggabel stellen (z.B. 32). mm-Zahl notieren. Dann je nach Verstellrichtung Koordinatenmaß addieren oder subtrahieren. Das Ergebnis (z.B. "166,98") muß nun eingestellt werden. Mit **F** rechts auf beleuchtetem Bildschirm "98" einstellen. Dann Maschine von Hand so verstellen, daß Maßstabstrich mit Zahl "166" genau mit symmetrischen Lichtspalten in Einfanggabel steht. (Spiegel in Projektorendeckel für Fernbeobachtung).



Lampenwechsel

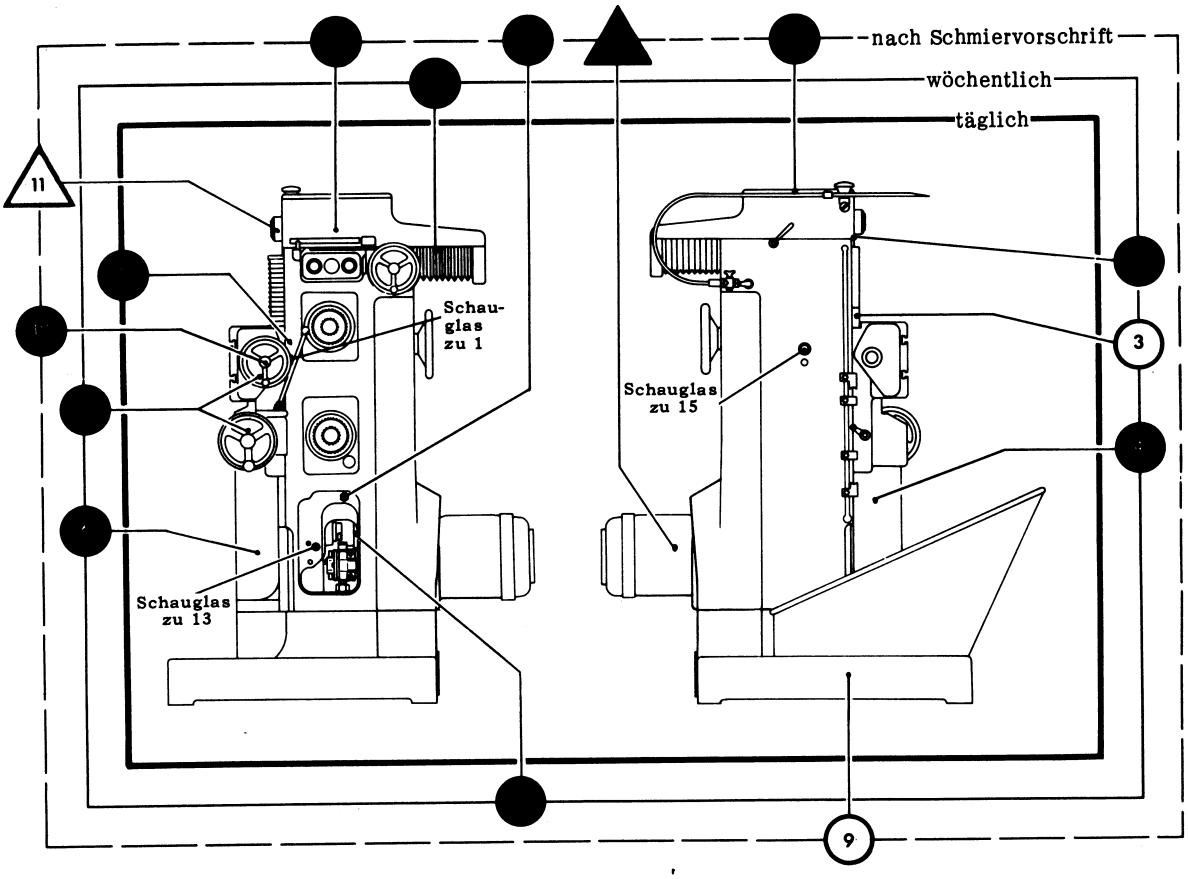
Kabelstecker **K** abziehen, Kappe **H** abschrauben, Lampenbuchse **l** mit Lampe aus Gehäuse ziehen, Lampe herausnehmen (Bajonettfassung). Beim Einsetzen einer neuen Lampe den Glaskolben nur mittels weichem Papier anfassen. Nicht direkt mit den Fingern berühren!



Justierung der Lampe

Gewindestift **g** lösen, Lampenbuchse **l** einsetzen, Stecker **K** auf Stift der Lampenfassung **L** stecken, (Stromzuführung). Nun Lampenfassung vor- bzw. zurückschieben und wenn nötig drehen bis beste Ausleuchtung des Bildschirmes erreicht ist. Lampenbuchse nochmals herausziehen und nach Festziehen des Gewindestiftes wieder einsetzen. Kappe **H** anschrauben und Stecker wieder einstecken.

Schmier- und Wartungsanweisung
(Maschine)



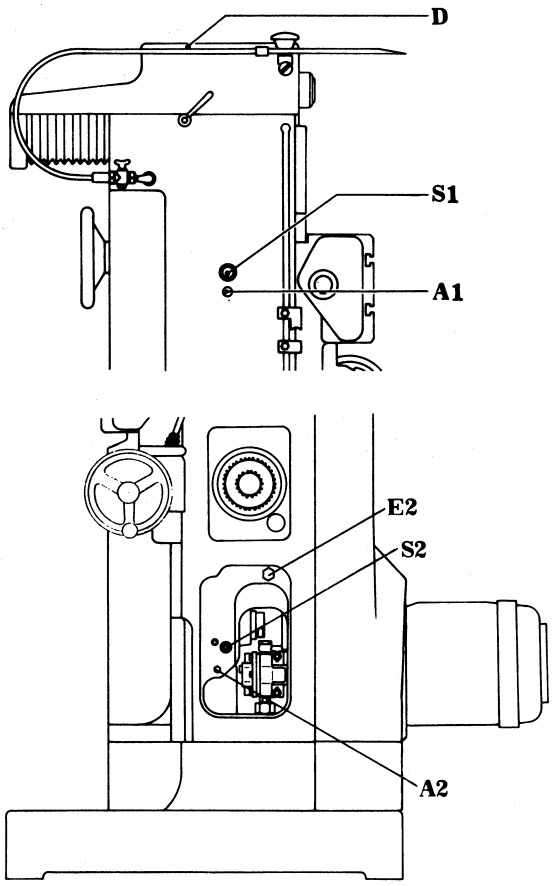
Die angegebenen Zeitabstände gelten für Einschicht-Betrieb. Ölstand an Schaugläsern laufend überwachen.

Schmierstoffübersicht		
Bezeichnung	Qualität	Kennzeichen
Bettbahnöl		●
Lagerschmieröl	ca. 33,5 cSt(4,5 E) /50° C; ca. 44 cSt/100° F	●
Wälzlagerfett	Normal-Qualität	▲
Spezialfett	ISOFLEX SUPER TEL	△

Geprüfte Ölsorten sind in der "Schmierstoff-Tabelle für DECKEL-Werkzeugmaschinen" angegeben.

Schmierhäufigkeit	Nr.	Schmier- bzw. Wartungsstelle	Schmierstoffmenge	Bemerkung	Näherer Hinweis
täglich	1	Support und Arbeitstischspindel		mit Ölpresse. Schauglas nur Zufuhrkontrolle; keine Ölstandsanzeige	S. 18
wöchentlich	2	Frässpindelbockführung		Spindelbock auf 25 mm des Meßlineals einstellen. Bei 500 Umdrehungen einige Minuten laufen lassen.	S. 16
wöchentlich	3	Späneabstreifer		wöchentlich abnehmen und reinigen	S. 17
wöchentlich	4	Auftriebsspindel		Schutzblech abnehmen. Gewinde reinigen und schmieren	S. 17 - 18
wöchentlich	5	Pumpenkette		mit Ölkanne	S. 12
wöchentlich	6	Kegelradsatz für Auftriebsspindel		mit Ölkanne; Schutzblech abnehmen	S. 18
wöchentlich	7	Handräder für Arbeitstisch und Support		mit Ölkanne	
wöchentlich	8	Spindelbock-Trans. Spindel		Schutzbalg entfernen	S. 13
monatlich	9	Kühlmittelwanne		entleeren, gründlich reinigen, Kühlmittel erneuern	S. 12
monatlich	10	Arbeitstischspindel		Gewinde reinigen und schmieren	
jährlich	11	Frässpindellagerung		ausbauen, reinigen und schmieren	S. 51
jährlich	12	Spindelbock		Führungen reinigen, Öl erneuern	S. 16
jährlich	13	Vorschubgetriebe	ca. ¾ L	altes Öl ablassen; Getriebekästen reinigen und bis Mitte Schauglas mit frischem Öl füllen.	S. 16
jährlich	14	Antriebsmotor		siehe besondere Wartungsvorschrift	
jährlich	15	Hauptgetriebe	ca. 1,5 L	altes Öl ablassen; Getriebekästen reinigen und bis Mitte Schauglas mit frischem Öl füllen.	S. 16

Schmierung der Getriebe



Vor Inbetriebnahme der Maschine sind die Ölrinnen des Spindelbockes und die Getriebekästen mit Öl zu versehen.

Spindelbock
Zum erstmaligen Auffüllen der Ölrinnen im Spindelbock ist der Schutzdeckel **D** abzunehmen und das Öl in die seitlich der Horizontal–Frässpindel liegenden Ölrinnen bis zum Überlaufen einzufüllen. Durch Dochte wird das Öl der Prismenführung zugeführt. Zum Auffüllen des Ölstandes, was wöchentlich geschehen soll, genügt es, die Maschine einige Minuten bei der Einstellung des Spindelbockes auf etwa 25 mm des Meßlineals mit 500 Umdrehungen laufen zu lassen.

Hauptgetriebe
Der Getriebekasten des Hauptgetriebes wird nach Abnehmen des Schutzdeckels **D** durch den Spindelbock mit ca. 1,5 Liter Lagerschmieröl bis Mitte Schauglas **S1** angefüllt.

Vorschubgetriebe
Der Vorschubgetriebekasten wird durch die Einfüllschraube **E2** mit ca. ¾ Liter Lagerschmieröl bis Mitte Schauglas **S2** angefüllt.

Der an den Schaugläsern ersichtliche Ölstand in den Getriebekästen ist laufend zu kontrollieren und erforderlichenfalls auf Normalniveau nachzufüllen.

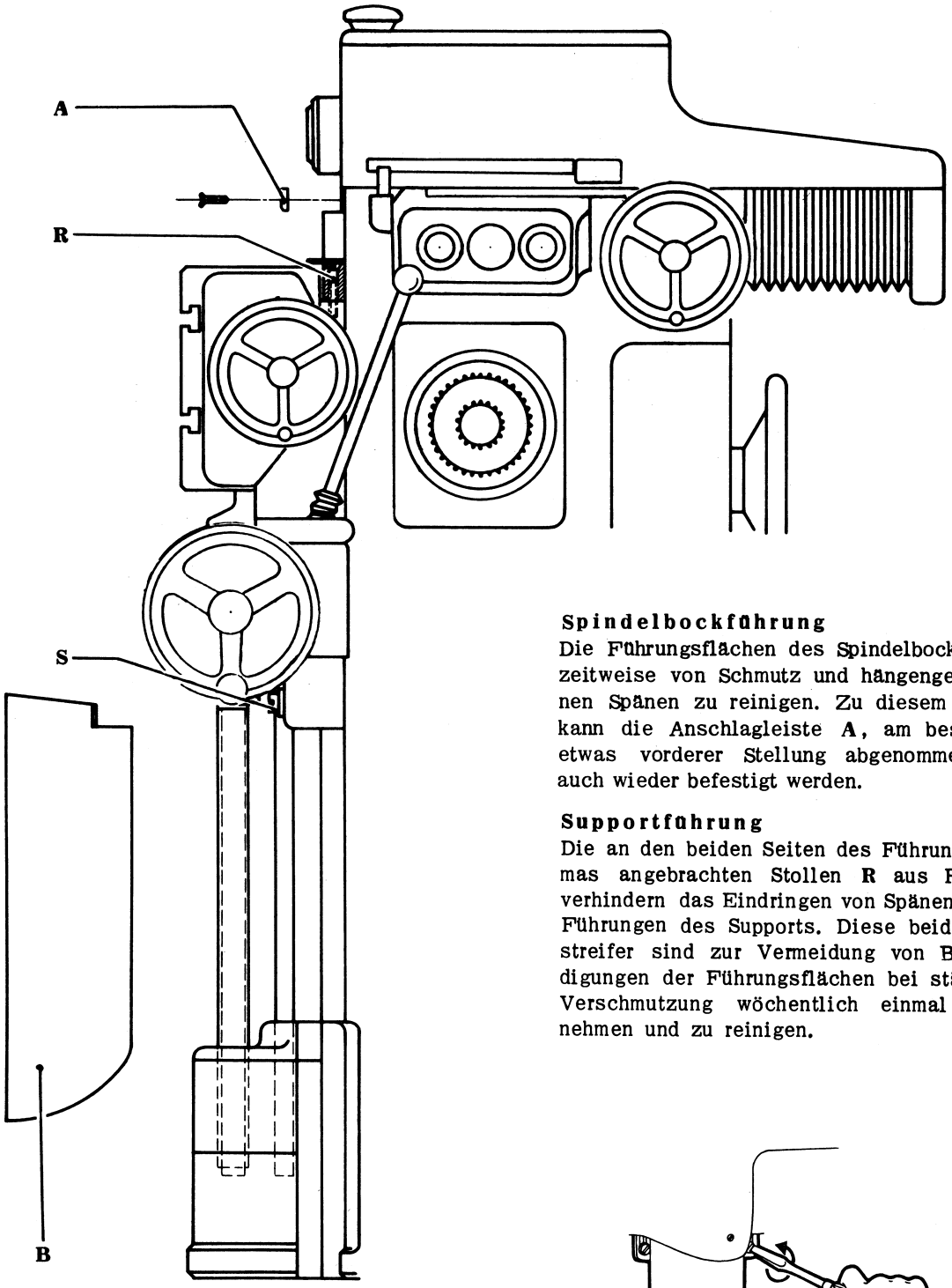
Ölwechsel
Die Ölfüllung in den Getriebekästen bzw. Ölrinnen soll einmal jährlich erneuert werden. Das Ablassen des Altöles geschieht nach Lösen der jeweiligen Verschlußschraube durch die Bohrungen **A1** und **A2**.

Vor dem Einfüllen des Frischöles empfiehlt es sich, die Getriebekästen durch Spülen mit Petroleum oder Spülöl gründlich zu reinigen.

Regelmäßige, sorgfältige Wartung sowie ausschließliche Verwendung von nur einwandfreien Markenölen gewährleisten gute Funktion und lange Lebensdauer der Getriebe.

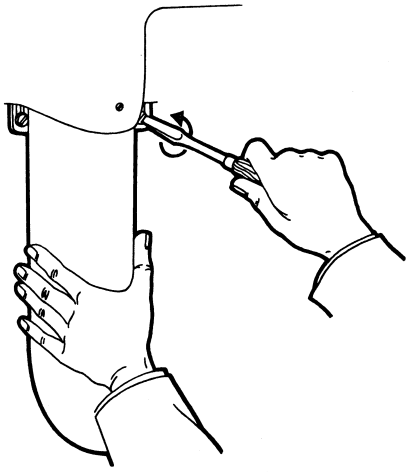
Motorschmierung
Nach Lösen der vier Sechskantschrauben und Entfernen des Motors vom Konsol, ist derselbe zur Schmierung zugänglich (siehe Seite 54).
Über Wartung und Schmierung des Motors gibt eine Broschüre der Motor–Herstellerfirma Aufschluß. Diese Druckschrift liegt der Betriebsanleitung bei.

Wartung der Support- und Spindelbockführung



Spindelbockführung
Die Führungsflächen des Spindelbocks sind zeitweise von Schmutz und hängengebliebenen Spänen zu reinigen. Zu diesem Zweck kann die Anschlagleiste **A**, am besten in etwas vorderer Stellung abgenommen und auch wieder befestigt werden.

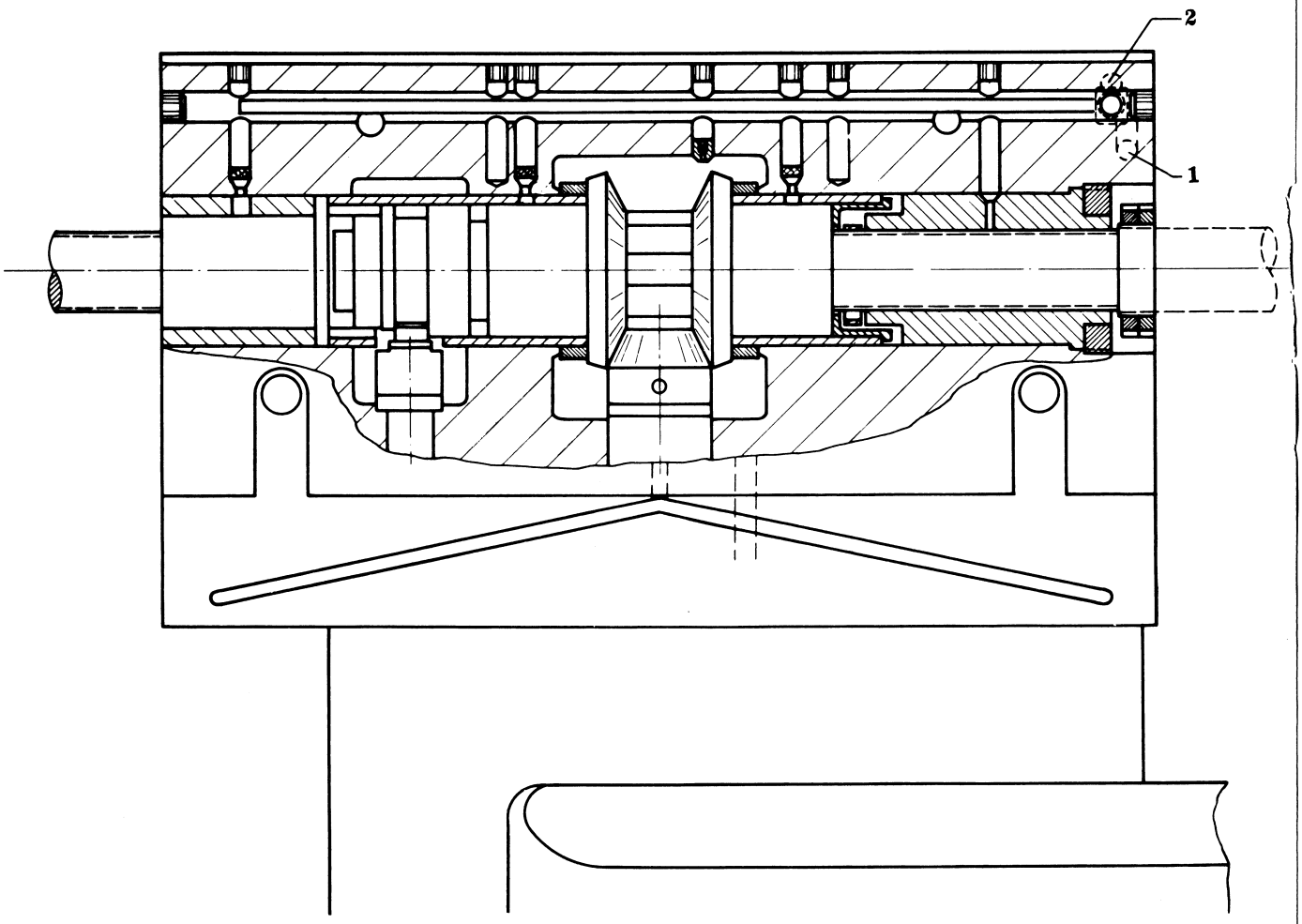
Supportführung
Die an den beiden Seiten des Führungsprismas angebrachten Stollen **R** aus Resitex verhindern das Eindringen von Spänen in die Führungen des Supports. Diese beiden Abstreifer sind zur Vermeidung von Beschädigungen der Führungsflächen bei stärkerer Verschmutzung wöchentlich einmal abzunehmen und zu reinigen.



Schmierung von Auftriebsspindel, Support und Arbeitstischspindel

Auftriebsspindel

Bei häufiger Benutzung des selbsttätigen Senkrecht – Tischvorschubes (z.B. beim Stempelfräsen) ist die Auftriebsspindel des Supports mindestens einmal wöchentlich sorgfältig zu reinigen, und mit frischem Schmiermittel zu versehen.
Nach Abnahme des Schutzbleches **B** bei hochgestelltem Support ist die Auftriebsspindel leicht zugänglich. Um das Schutzblech zu entfernen, sind die beiden Schrauben **S** etwas zu lockern und das Schutzblech nach unten aus seiner Halterung zu ziehen (siehe Skizze S. 17).

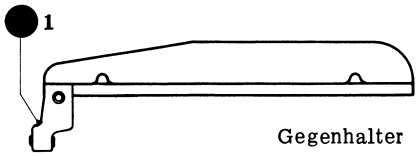
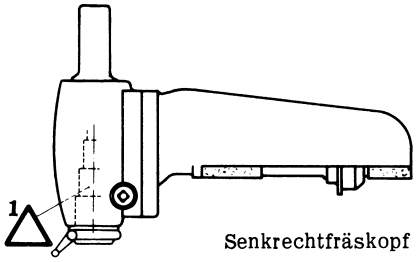
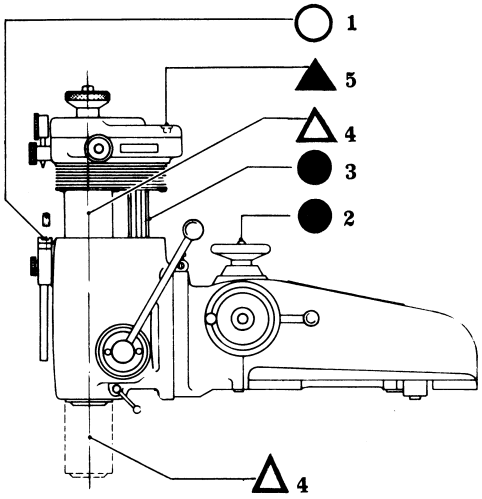
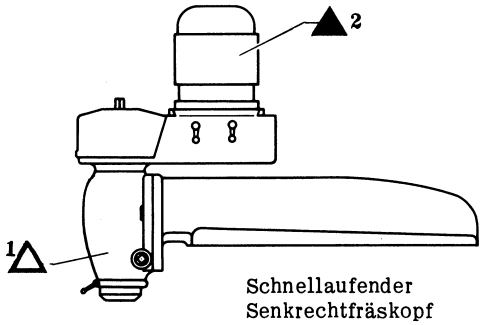


Support und Arbeitstischspindel
Am Schmiernippel **1** des Supports täglich unter Benutzung der mitgelieferten Ölpresse Öl einpressen. Dabei sind zweckmäßig die Schlitten zu bewegen, damit auch die Führungen gut mit Öl versorgt werden. Das Schauglas **2** dient dabei lediglich zur Kontrolle der Ölzufuhr, nicht zur Ölstandsanzeige.

Bei Inbetriebnahme der Maschine ist die Ölstelle 1 am Support mit einer Erstfüllung von 80 ccm Öl zu versehen.

Schmier- und Wartungsanweisung

(Zusatzgeräte)

Zusatzgeräte	Schmierstellen und Schmierung			
 Gegenhalter	1	Fräsdornlager (reichlich Öl zuführen)	Täglich mehrmals (bei eingespanntem Fräsdorn) bzw. im Dauerbetrieb bis stündlich Ölpresse	● Öl
 Senkrechtfräskopf	1	Das Spindellager ist für ca. 5000 Betriebsstunden ausreichend mit Fett versorgt. Bei starker Verschmutzung oder Störung beide Spindelkugellager und beide -nadellager ausbauen, reinigen (mit reinem gefiltertem Benzin oder Benzol, dem etwas "ISOFLEX SUPER TEL" beigemischt ist) und Käfige zur Schmierung lediglich mit Spezialfett "ISOFLEX SUPER TEL" dünn bestreichen. Montage: S. 55	ca. alle 5000 Betriebsstunden	△ Spezial-Fett
 Feinbohrkopf	1	Oberfläche der Spindelbüchse – je nach Inanspruchnahme 2 bis 3 Hübe – Endmaßauflage nach unten bis auf Anschlag schieben – Schraube entfernen – die Spindelbüchse ca. 30 mm nach unten bringen oder während der Schmierung auf und ab bewegen.	bei Bedarf täglich 1 x Ölkanne	○ Öl
	2	Schneckenrad und Vorschubgetriebe ca. 20 ccm Öl (unbedingt nach jedem Wiederaufsetzen auf die Maschine schmieren) zu viel zugeführtes Öl läuft automatisch durch ein an der Führung angebrachtes Ölloch ab.	wöchentl. 1 x Ölpresse	● Öl
	3	Kegelradlagerung (mit Ölkanne an der Keilwelle – monatlich ca. 2 ccm) Balgen lösen siehe Punkt 4	monatl. 1 x Ölkanne	● Öl
	4	Das Spindellager ist für ca. 5000 Betriebsstd. ausreichend mit Fett versorgt. Bei starker Verschmutzung oder Störung Spindelkugellager ausbauen, reinigen (mit reinem, gefiltertem Benzin oder Benzol dem etwas "ISOFLEX SUPER TEL" beigemischt ist) und Kugelkäfige zur Schmierung lediglich mit Spezialfett "ISOFLEX SUPER TEL" dünn bestreichen.	ca. alle 5000 Betriebsstunden	△ Spezial-Fett
	5	Gebriebekasten der Bohrspindel (ca. 10 ccm Fett)	jährlich 1 x Fettpresse	▲ Fett
 Schnellaufender Senkrechtfräskopf	1	Das Spindellager ist für ca. 5000 Betriebsstunden ausreichend mit Fett versorgt. Bei starker Verschmutzung oder Störung beide Spindelkugellager ausbauen, reinigen (mit reinem gefiltertem Benzin oder Benzol, dem etwas "ISOFLEX SUPER TEL" beigemischt ist) und Kugelkäfige zur Schmierung lediglich mit Spezialfett "ISOFLEX SUPER TEL" dünn bestreichen.	ca. alle 5000 Betriebsstunden	△ Spezial-Fett
	2	Siehe besondere Wartungsanweisung		▲ Fett

○ Spindelöl ca. 21 cSt (3 E)/20° C
ca. 10,5 cSt/100° F

● Lagerschmieröl ca. 33,5 cSt (4,5 E)/50° C
ca. 44 cSt/100° F

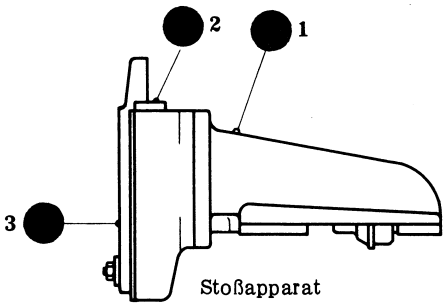
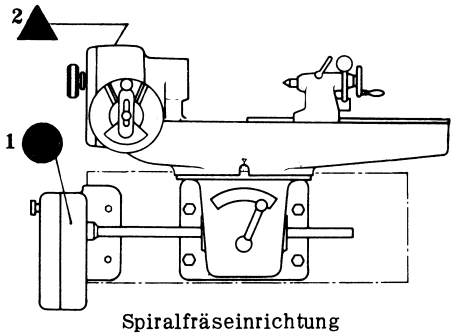
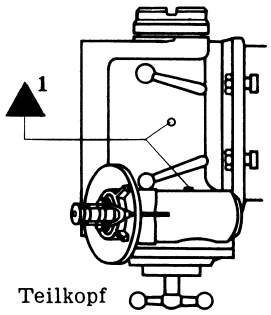
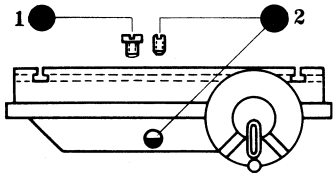
▲ Wälzlagerfett Normal-Qualität

△ Spezialfett "ISOFLEX SUPER TEL"

Die angegebenen Zeitabstände gelten für Einschicht-Betrieb

Schmier- und Wartungsanweisung

(Zusatzgeräte und Teilvorrichtungen)

Schmierstellen und Schmierung				Zusatzgeräte — Teilvorrichtungen
1	Stößel-Antriebswelle	wöchentl. 1 x Ölpresse	● Öl	 Stoßapparat
2	Stößelführung (bei hochgestelltem Stößel schmieren)	täglich 1 x Ölpresse	● Öl	
3	Kurbellager			
1	Wechselradlagerung	täglich 1 x Ölkanne	● Öl	 Spiralfräseinrichtung
2	Schneckentrieb	nach Bedarf Fettpresse	▲ Fett	
1	Teilkopfspindel Schneckenlager (Schnecke eingeschwenkt)	monatl. 1 x Fettpresse	▲ Fett	 Teilkopf
1	Tischauflage (äußere Schraube)	täglich 1 x Ölkanne	● Öl	 Rundtisch
2	Ölbad für Schnecke (innere Schraube) Schauglas am Schneckenradgehäuse beachten Erstauffüllung ca. 0,5 l	wöchentl. 1 x Ölkanne		

● Bettbahnöl

● Lagerschmieröl ca. 33,5 cSt (4,5 E)/50°C
ca. 44 cSt/100°F

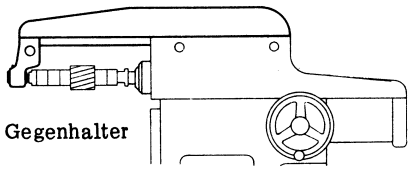
▲ Wälzlagerfett Normal-Qualität

Die angegebenen Zeitabstände gelten für Einschicht-Betrieb

Maße und Gewichte der Zusatzgeräte

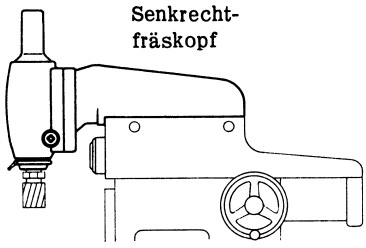
Gegenhalter (Normalzubehör)

Mitte Fräsdorn bis Unterkante Gegenhalter . . . . . 65 mm
Frässpindel bis Gegenhalterlager . . . . . 235 mm
Nettogewicht . . . . . ca. 17 kg



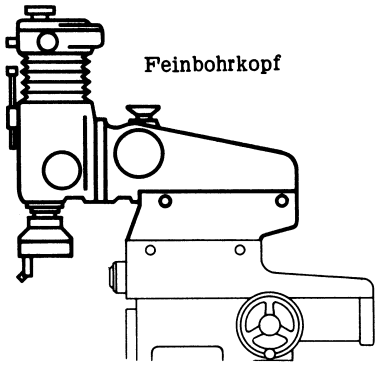
Senkrechtfräskopf

Innenkegel der Frässpindel . . . . . Normkegel 40
Bohrung der Spannzangen bis . . . . . Ø 25 mm
Senkrechtverstellung . . . . . 60 mm
Anzahl der Spindeldrehzahlen 16
Normdrehzahlen in der Minute . . . . . 40 – 2000
Fräskopf drehbar um . . . . . 360°
Größte Ausladung von Mitte Frässpindel
bis Ständerwange . . . . . 280 mm
Nettogewicht . . . . . ca. 29,5 kg



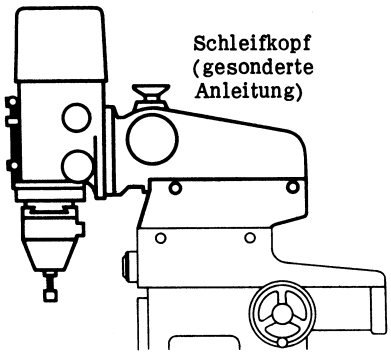
Feinbohrkopf (mit Untersatz)

Innenkegel der Bohrspindel . . . . . Normkegel 40
Bohrung der Spannzangen bis . . . . . Ø 25 mm
Senkrechtverstellung autom./Hand . . . . . 100 mm
Anzahl der Spindeldrehzahlen 21
Normdrehzahlen in der Minute . . . . . 40 – 6300
Anzahl der Bohrspindelvorschübe 6
Vorschubgrößen . . . . . 0,01-0,02-0,03-0,04-0,06-0,12 mm/U
Bohrkopf drehbar um . . . . . je 90°
Kleinster Abstand Bohrspindel-Unterkante (ausgefahren) bis (feststs.) Winkeltisch Aufspannfläche . . . . . ca. 110 mm
Größte Ausladung von Mitte Bohrspindel
bis Ständerwange . . . . . 395 mm
Nettogewicht . . . . . ca. 50 kg
Nettogewicht des Untersatzes . . . . . ca. 21 kg



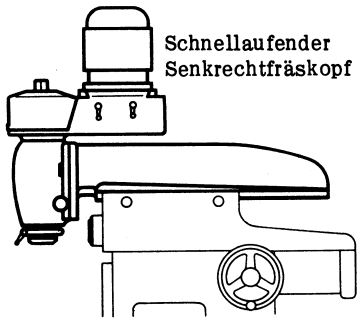
Schleifkopf (mit Untersatz)

Drehzahl der Schleifmotoren . . . . . 15000 – 75000 U/min
Aufnahmegewinde . . . . . M6 bzw. M5
Anzahl der Spindeldrehzahlen 11
Drehzahlbereich . . . . . 40 – 500 U/min.
Vorschubbereich . . . . . 1-2-4-3-6-12 mm/U
Hub automatisch / von Hand . . . . . 5-80 mm/0-80 mm
Kleinste/Größte schleifbare Bohrung . . . . . 0,8/125 mm Ø
Kleinstmöglicher Radius . . . . . 0,05 mm
Radius-Feinzustellung . . . . . 3,5 mm Ø
1 Teilstrich an der Radius-Feinzustellung . . . . . 0,005 mm Ø
Schleifbarer Kegelwinkel . . . . . 0-3°
1 Teilstrich an der Kegelfeinzustellung . . . . . 10 sec.
1 Teilstrich an der Mikrometerschraube
der Tiefenzustellung . . . . . 0,01 mm
Schwenkbarkeit des Kopfes nach beiden Seiten . . . . . je 45°
Nettogewicht des Schleifkopfes . . . . . ca. 60 kg



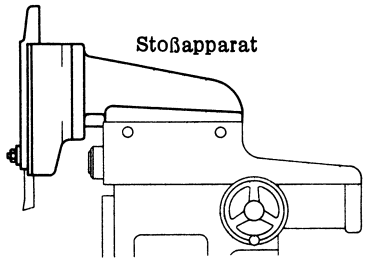
Schnellaufender Senkrechtfräskopf

Innenkegel der Frässpindel . . . . . Normkegel 40
Bohrung der Spannzangen bis . . . . . Ø 25 mm
Senkrechtverstellung . . . . . 60 mm
6 Drehzahlen im Bereich . . . . . 1900 – 6000 U/mm
Leistung des Flanschmotors kW 0,55
Drehzahl des Motors . . . . . 2800 U/min
Schwenkbarkeit des Fräskopfes
nach beiden Seiten . . . . . je 45°
Größte Ausladung von Mitte Frässpindel
bis Ständerwange . . . . . 380 mm
Nettogewicht . . . . . ca. 42 kg

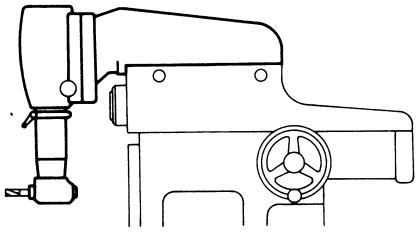


Stoßapparat

Größter Stößelhub . . . . . 80 mm
11 Hubzahlen im Bereich . . . . . 16 – 200 H/min
Größte Ausladung von Mitte Stoßstahl
bis Ständerwange . . . . . 280 mm
Schwenkbarkeit des Stoßkopfes . . . . . je 90°
Nettogewicht . . . . . ca. 30 kg



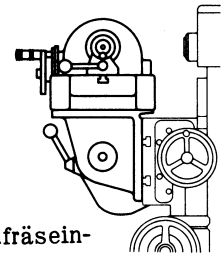
Maße und Gewichte der Zusatzgeräte, Aufspann- und Teilvorrichtungen



Winkelfräskopf

Winkelfräskopf

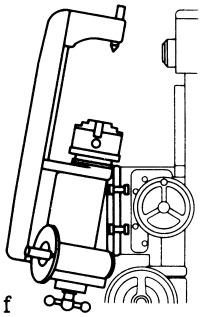
Innenkegel der Frässpindel . . . . . Morse 1
Zangenspannung (Spezialzangen)
0,5 mm gestuft . . . . . Ø 0,5 – 6,5 mm
Aufsteckdorne für Aufsteck-Ø . . . . . 10; 13; 16 mm
Spindel-Drehzahlbereich . . . . . 40 – 2000 U/min
Normdrehzahlstufen 16
Nettogewicht . . . . . 38 kg



Spiralfräseinrichtung

Spiralfräseinrichtung

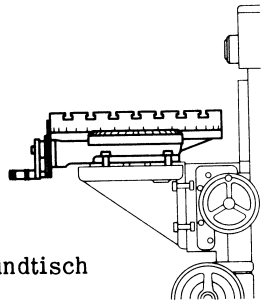
Innenkegel . . . . . Normkegel 40
Bohrung der Spannzangen bis . . . . . Ø 25 mm
Spitzenhöhe des Reitstockes . . . . . 65 mm
Größter Werkstückdurchmesser zwischen
den Spitzen . . . . . ø 130 mm
für kurze Werkstücke bis 50 mm Länge . . . . . ø 170 mm
Größte Entfernung zwischen den Spitzen . . . . . 400 mm
Spiralsteigungsbereich . . . . . 4 – 6400 mm
Schwenkbarkeit für Kegelspiralen . . . . . 0 – 45°
Wendekupplung für Links– und Rechtsspirale
Nettogewicht . . . . . ca. 80 kg



Teilkopf

Teilkopf

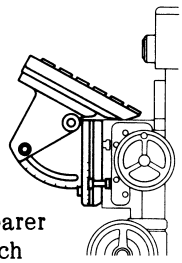
Teilkopfspindel–Innenkegel . . . . . Normkegel 40
Bohrung der Spannzangen bis . . . . . Ø 25 mm
Anzahl der Lochscheiben 3
Rastenanzahl der Teilscheibe 24
Entfernung Teilkopfspindel / Gegenspitze . . . . . 250 mm
Spindelmitte bis Unterkante Gegenhalter . . . . . 100 mm
Schwenkbarkeit der Teilkopfspindel um Achse
senkrecht z. Tischschlitten nach beiden Seiten . . je 90°
um waagrechte Achse parallel zum Tischschlitten gegen die Maschine . . . . . 15°
von der Maschine weg . . . . . 6°
Nettogewicht . . . . . ca. 52 kg



Rundtisch

Rundtisch

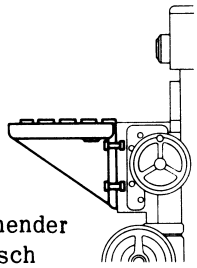
Anzahl der Lochscheiben 3
Rastenanzahl der Teilscheibe 24
Durchmesser der Aufspannfläche . . . . . 380 mm
Bauhöhe . . . . . 110 mm
Anzahl der Spannuten 7
Nettogewicht . . . . . ca. 55 kg



Schwenkbarer Winkeltisch

Schwenkbarer Winkeltisch

Aufspannfläche . . . . . 260 x 600 mm
Anzahl der Aufspannuten 5
Schwenkbarkeit des Tisches um senkrechte Achse
parallel z. Tischschlitten nach beiden Seiten . . . . 30°
um waagrechte Achse senkrecht zum Tischschlitten nach beiden Seiten . . . . . 45°
um waagrechte Achse parallel zum Tischschlitten nach beiden Seiten . . . . . 30°
Kleinste und größte Entfernung Mitte Horizontalspindel bis Tischfläche . . . . . 0 – 320 mm
Nettogewicht . . . . . ca. 60 kg



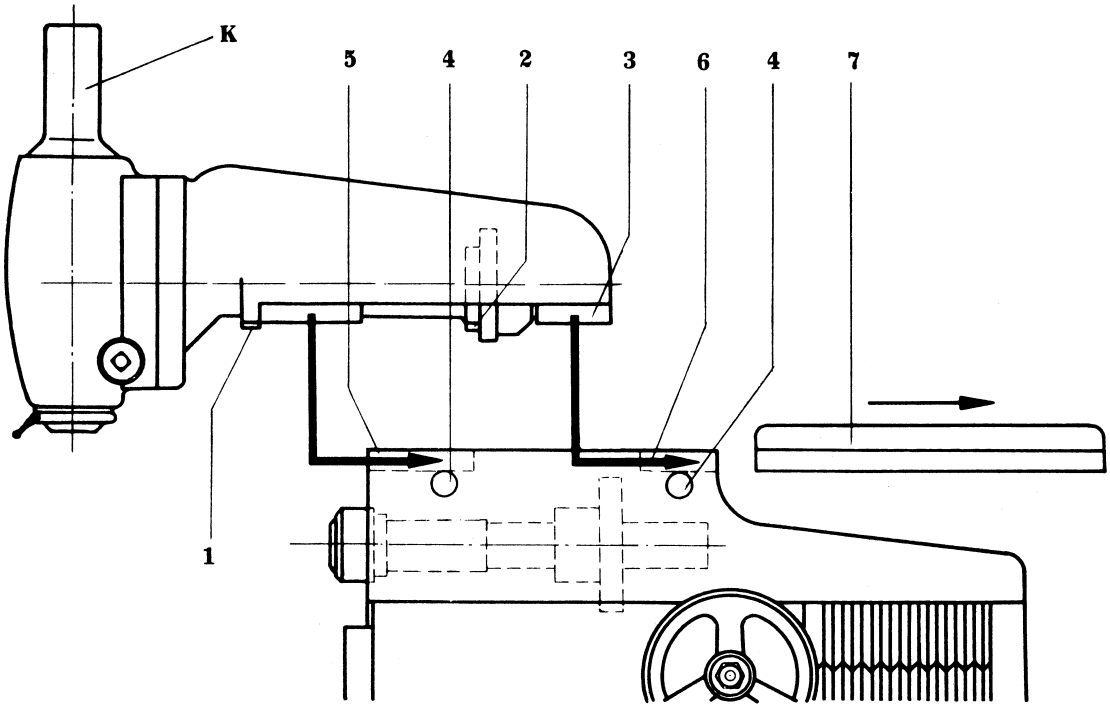
Feststehender Winkeltisch

Feststehender Winkeltisch

Aufspannfläche . . . . . 210 x 600 mm
Anzahl der Aufspannuten 4
Kleinste und größte Entfernung Mitte Horizontalspindel bis Tischfläche . . . . . 65 – 400 mm
Tischvorderkante bis Ständerbrust . . . . . 360 mm
Nettogewicht . . . . . ca. 42 kg

Senkrechtfräskopf

Aufsetzen, Werkzeuge spannen, Abnehmen



Aufsetzen

Nach Lösen der beiden Innensechskantschrauben **4** wird der Schutzdeckel **7** abgenommen. Hierauf ist der Senkrechtfräskopf von oben her vorsichtig mit dem rückwärtigen Prismenstück **3** zwischen die beiden Führungsnuten **5** und **6** aufzusetzen und bis zum Anschlag **1** in die Führung einzuschieben. Gleichzeitig müssen dabei durch leichtes Drehen an der Senkrechtfrässpindel die Zahnräder in Eingriff gebracht werden. Abschließend ist der Senkrechtfräskopf durch Anziehen der beiden Innensechskantschrauben **4** sicher zu klemmen.

Werkzeuge spannen und lösen:

Schutzkappe **K** abnehmen (Bajonettverschluß), danach ist die Anzugstange zugänglich.

Abnehmen

Nach Lösen der Innensechskantschrauben **4** wird der Senkrechtfräskopf nach vorne bis zum Anschlagpunkt **2** gezogen und läßt sich hierauf senkrecht nach oben abheben. Der Schutzdeckel **7** ist anschließend sofort wieder aufzuschieben und zu klemmen.

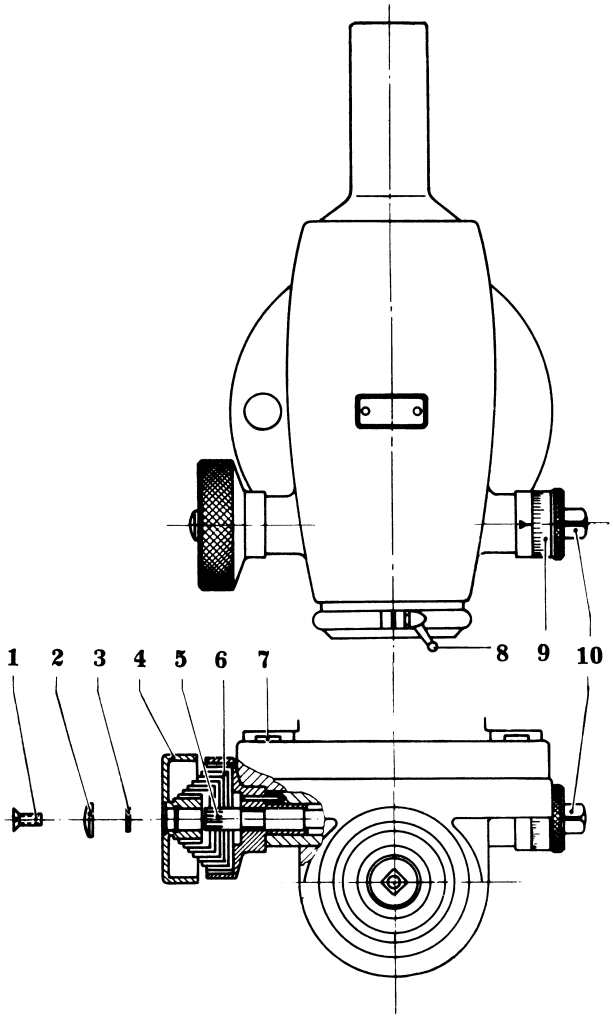
Es ist darauf zu achten, daß Führungsflächen und Zahnräder am Senkrechtfräskopf und Spindelbock, sowie die Führungsflächen des Schutzdeckels stets sauber sind, um ein Eindringen von Schmutz und Spänen in das Innere der Maschine zu vermeiden.

Schmierung siehe Seite 19

Achtung: Bei Anwendung eines Senkrechtfräskopfes mit niedrigerer Fabr.-Nr. als Nr. 2113 6641 ergibt sich für diesen die 1,6-fache Drehzahl an der Frässpindel. Maschinendrehzahl 2000 U/min darf deshalb dann nicht eingestellt werden.

Senkrechtfräskopf

Senkrechtzustellung — Nachstellen der Rückholfeder



Senkrechtzustellung

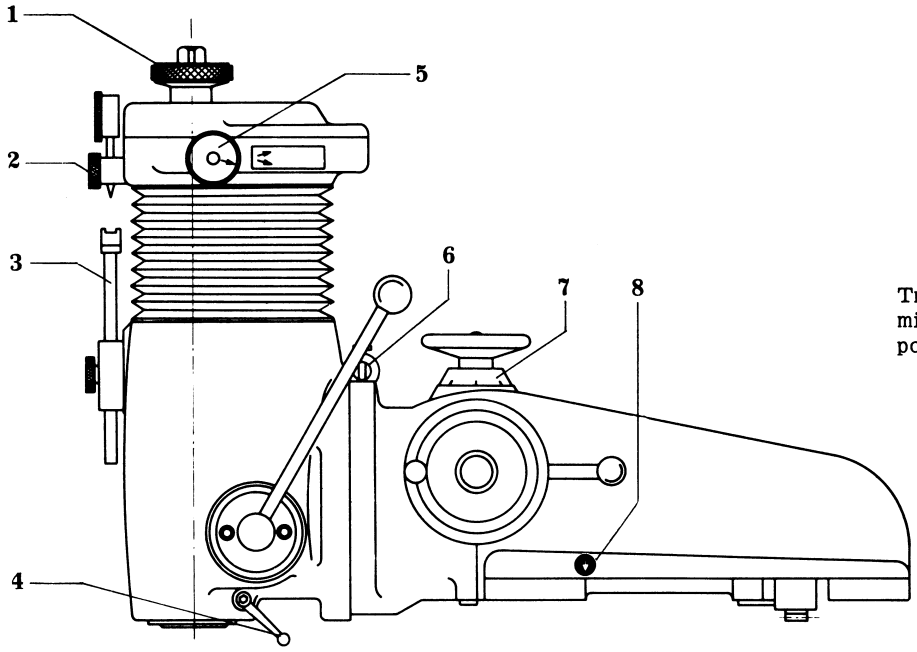
Der um 360° schwenkbare Fräskopf wird mit den vier Schrauben **7** festgeklemmt. Die Frässpindel ist mit einem Vierkant-Steckschlüssel an der Zahnradwelle **10** von Hand senkrecht verstellbar. Dabei kann die Fräs- bzw. Bohrtiefe (bis zu 38,5 mm in einem Durchgang) an einem verstellbaren Skalenring **9** abgelesen werden. Die Lagerhülse ist innerhalb des Gesamtweges von 60 mm am Knebel **8** beliebig feststellbar. Bei hohen Drehzahlen ist die Klemmung der Lagerhülse mäßig zu bedienen, da bei kräftiger Klemmung durch die Einengung des Lagerspiels unerwünschte Erwärmung auftritt. Das Gewicht der Frässpindellagerung wird durch die Rückholfeder **6** ausgeglichen. Die Rückbewegung geschieht durch diese Feder selbsttätig.

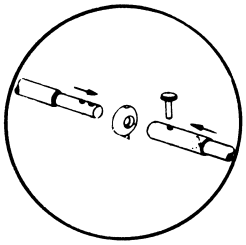
Nachstellen der Rückholfeder

Eine Nachstellung bzw. Veränderung der Federspannung kann erreicht werden, indem man die Federkappe **4** nach Lösen von Schraube **1**, Scheibe **2** und Abstimmring **3** vorsichtig aus der Kerbverzahnung **5** der Welle **10** zieht (dabei die Welle am Skalenring festhalten und gegen den Fräskopf drücken) und nach Links- bzw. Rechtsverstellung (Vermindern bzw. Verstärken) um 1 – 2 Zähne wieder auf die Welle zurückschiebt. Dabei ist zu beachten, daß die Federkappe nicht losgelassen oder zu weit herausgezogen wird, da sonst die Rückholfeder mit ziemlicher Kraft aus dem Gehäuse springt. Nach der Verstellung wird die Federkappe mittels Abstimmring, Scheibe und Schraube wieder an der Welle befestigt.

Feinbohrkopf

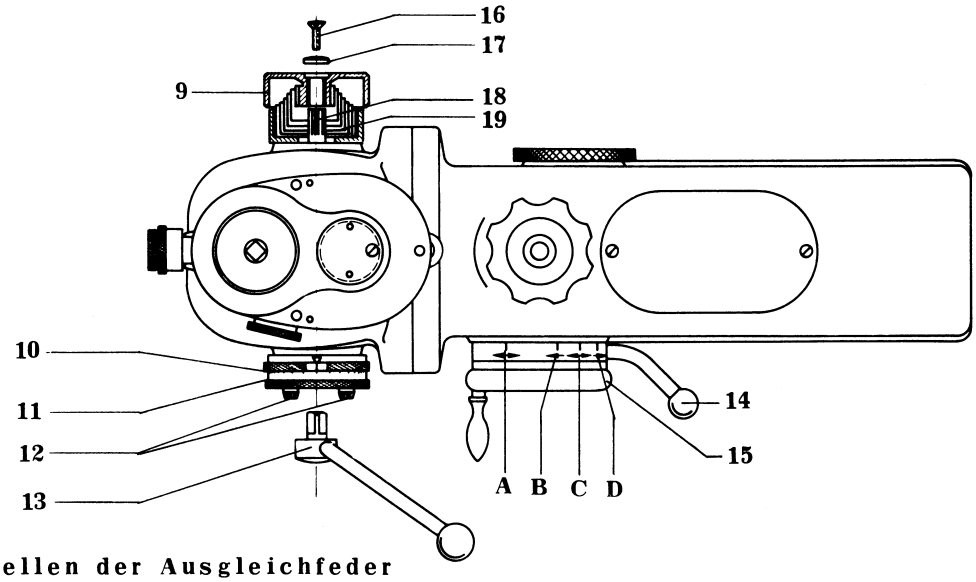
Bedienung – Nachstellen der Ausgleichfeder





Transport des Bohrkopfes mit der zweiteiligen Transportstange

1 Anzugstange mit Handgriff
2 Meßuhrhalter
3 Endmaßauflage
4 Kugelgriff für Bohrspindelklemmung
5 Schaltscheibe zum Einrücken des Bohrspindel-Schnellgangs
6 Auge für Transportstange
7 Schaltscheibe zur Einstellung der Vorschubwerte
8 Pfeilmarke zum Aufsetzen des Kopfes
9 Federkappe
10 Federnder Anschlagring für Tiefenzustellung
11 Skalenring für Tiefeneinstellung
12 Innensechskant-Rändelschrauben zur Klemmung des Anschlagrings
13 Abnehmbarer Griff für Grobzustellung von Hand
14 Schaltring mit Hebel zur Einschaltung des Bohrspindelvorschubs
15 Handrad für Feinzustellung



Nachstellen der Ausgleichfeder

Eine Nachstellung bzw. Veränderung der Federspannung kann nur erreicht werden, indem man die Federkappe **9** nach Lösen von Schraube **16** und Scheibe **17** vorsichtig aus der Kerbverzahnung der Welle **18** zieht (dabei festhalten und gegendrücken am Skalenring **11**) und nach Links- bzw. Rechtsverstellung (Vermindern bzw. Verstärken) um 1 – 2 Zähne wieder auf die Welle zurückschiebt. Dabei ist zu beachten, daß die Federkappe nicht losgelassen oder zu weit herausgezogen wird, da sonst die Feder **19** mit ziemlicher Kraft aus dem Gehäuse springt. Nach Verstellung wird die Federkappe mittels Scheibe und Schraube wieder an der Welle befestigt.

Feinbohrkopf
Bedienung–Nachstellen der Überlastungskupplung

Der um je 90° schwenkbare Bohrkopf ist als Schnelläufer ausgebildet und besitzt einen Normdrehzahlbereich von 40–6300 U/min. Die zur Werkzeugaufnahme für Normkegel 40 eingerichtete Bohrspindel läuft in Spezial-Kugellagern und ist durch Zahntrieb 100 mm auf- und abwärts bewegbar. Das Gewicht der beweglichen Teile wird mittels Rückholfeder ausgeglichen.
Der Bohrkopf kann nur in Verbindung mit dem Untersatz verwendet werden.

BEDIENUNG

1) **Das Aufsetzen** des Untersatzes und des Bohrkopfes erfolgt in ähnlicher Weise wie beim Senkrechtfräskopf. Nach Entfernen des Schutzdeckels bei gelockerten Schrauben wird der Untersatz von oben mit dem rückwärtigen Prismenstück in die Öffnung der oberen Spindelbock-Prismenführung gesetzt und bis zum Anschlag eingeschoben. Dabei werden durch Drehen am Getriebehandrad der Maschine die Zahnräder in Eingriff gebracht. Untersatz klemmen. Den Bohrkopf mit Hilfe der Transportstange (Abb. Seite 25 oben) von oben auf den Untersatz setzen, dabei muß die Pfeilmarke **8** am Arm des Bohrkopfes mit der Vorderkante des Untersatzes in Deckung gebracht und der Bohrkopf bis zum Anschlag eingeschoben werden. Dabei auf Zahnradeingriff achten. Bohrkopf klemmen.

2) **Einstellen der Drehzahlen**
Der Drehzahlbereich der Waagrechtfrässpindel (40–2000 U/min.) wird auf die Bohrspindel 1:1 übertragen. Durch Einrücken des Bohrspindel-Schnellganges an der Schaltscheibe **5** können Drehzahlen von 2000–6300 U/min. eingestellt werden. Die Enddrehzahl an der Bohrspindel beträgt demnach 6300 U/min. Es ist darauf zu achten, daß beim Schruppen stets der niedrige Drehzahlbereich eingestellt wird. Das Einstellen der Drehzahlen erfolgt bei Stillstand der Maschine und wird durch Drehen am Handrad **1** erleichtert. Für Leerlauf ist die Schaltscheibe in die Mittelstellung einzurasten.

3) **Zustellen von Hand**
a) Die Grobzustellung erfolgt an dem abnehmbaren Handgriff **13**. Dazu muß der Schaltring **14** auf Stellung **A** eingestellt werden.
b) Feinzustellung von Hand ist bei Schaltstellung **C** über einen Schneckentrieb am Handrad **15** möglich.

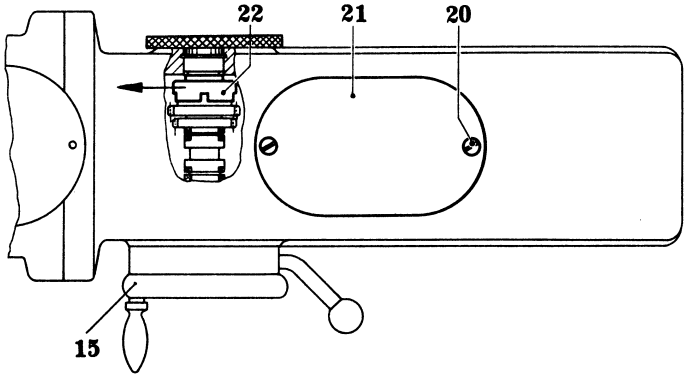
4) **Selbsttätiger Bohrspindelvorschub**
An der Bohrspindel lassen sich im niederen (normalen) Drehzahlbereich, also bei ausgeschaltetem Schnellgang drei Vorschubwerte 0,03; 0,06; 0,12 mm/Umdrehung erzielen. Bei eingerücktem Schnellgang werden entsprechend den höheren Drehzahlen diese Vorschübe in die Werte 0,01; 0,02; 0,04 mm/Umdrehung verändert. Durch entsprechende Kombination (Drehzahl-Vorschubeinstellung) lassen sich also insgesamt sechs Vorschubwerte erzielen.
Der Vorschubwert wird bei Stellung **A** oder **C** des Schaltringes **14** an der Schaltscheibe **7** eingestellt. Für selbsttätige Abwärtsbewegung ist der Schaltring **14** auf Stellung **B** zu stellen; für Aufwärtsbewegung ist eine Umschaltung auf Stellung **D** notwendig. Alle diese Schaltvorgänge am Schaltring **14** können während des Laufes vorgenommen werden.
Befindet sich die Bohrspindel in ihrer tiefsten Stellung, so ist es zweckmäßig, bei Schaltung von **B** auf **A** (Vorschub "abwärts" auf Vorschub "aus") die Bewegung am Kordelgriff **9** etwas abzubremsen. Die Vorschubbewegungen werden vom Getriebe über eine Überlastungskupplung abgenommen, die bei Überbeanspruchung bzw. bei Erreichen der End- oder Anschlagstellungen durchrutscht.

5) **Einstellen der Bohrtiefe**
Nach Zustellung des Bohrwerkzeuges auf das Bohrtiefen-Ausgangsmaß (z.B. Werkstückoberfläche) wird die Bohrspindel am Kugelgriff **4** geklemmt. Hierauf bringt man den Skalenring **11** auf Nullstellung und stellt den Anschlagring **10** (nach vorheriger Lockerung der Schrauben **12**) auf das gewünschte Tiefenmaß ein. Nachdem die beiden Schrauben **12** wieder angezogen und die Klemmung **4** gelöst ist, kann das eingestellte Maß gebohrt werden.
Eine Endmaßauflage **3** ermöglicht in Verbindung mit einer Meßuhr **2** die genaue Einstellung der Bohrtiefe nach Endmaßen.

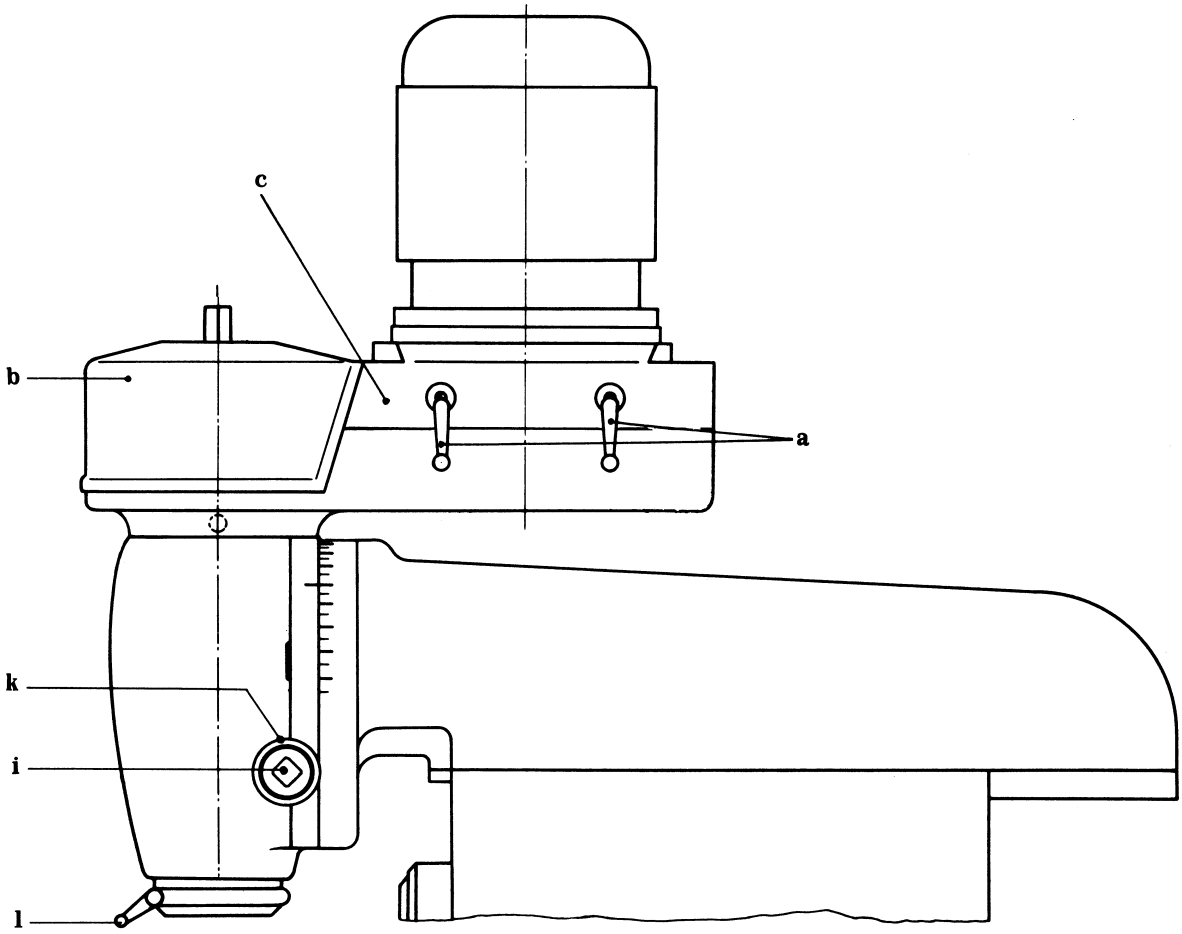
NACHSTELLEN DER UBERLASTUNGSKUPPLUNG

Mit dem Bohrkopf kann mit einem Spiralbohrer von 15 mm ⌀ bei 0,12 mm Vorschub pro Umdrehung in Stahl von ca. 60 kg Festigkeit ins Volle gebohrt werden. Um eine Überbelastung des Vorschubgetriebes zu vermeiden, rutscht bei höherer Beanspruchung die Überlastungskupplung durch. Sollte einmal nach längerer Betriebsdauer diese Bohrleistung nicht erreicht werden, kann die Kupplung – wie nachfolgend beschrieben – nachgestellt werden.

Die beiden Schrauben **20** lösen und entfernen, Deckel **21** abheben. Mit einem Schraubenzieher wird die mit vier Schlitzen versehene Kupplungsbüchse **22** in Pfeilrichtung verstellt, dabei ist das Handrad **15** festzuhalten. Es ist zweckmäßig, den Dekkel sofort wieder aufzusetzen und zu verschrauben, damit kein Schmutz oder Späne in das Innere des Bohrkopfes eindringen. Schmierung siehe Seite 19.



Schnellaufender Senkrechtfräskopf



Der schnellaufende Senkrechtfräskopf wird – im Gegensatz zu den anderen Zusatzgeräten – von vorne in den Spindelbock eingeschoben und geklemmt.
Zur Vergrößerung des Arbeitsbereiches kann der Fräskopf auf dem Spindelbock noch um 200 mm nach vorne geschoben werden, so daß in Verbindung mit der Spindelbockverstellung ein Gesamt-Bewegungsbereich von 360 mm gegeben ist.
Drehzahl einstellen: Klemmungen **a** lockern, Motor nach vorn schieben und Keilriemen dadurch entspannen. Frässpindel etwas nach unten fahren, Deckel **b** aufklappen (Schnapper), Keilriemen nach Drehzahlschild auflegen, Klemmungen **a** wieder mäßig spannen, Deckel **b** schließen.

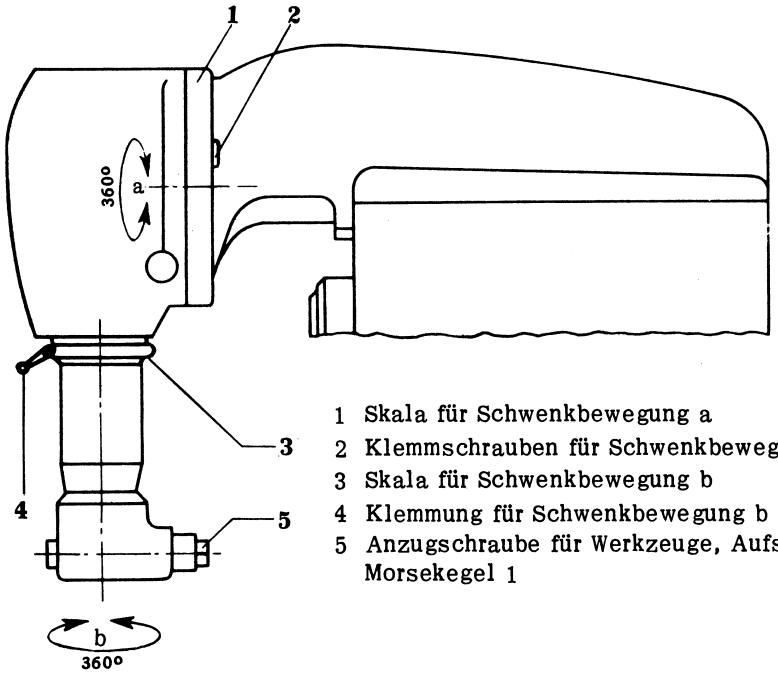
Riemenwechsel bzw. Motor abnehmen:
Klemmungen **a** soweit lösen, bis Leiste **c** (wird dabei herausgedrückt) die Motorplatte freigibt. Motor seitlich abschwenken, Riemen wechseln (der Motor kann dabei auch abgenommen werden).

Frässpindel verstellen: Am Rändelknopf oder mit Steckschlüssel am Vierkant der Welle **i**, nach Skala **k**. Feststellen am Knebel **l**.

Schmierung siehe Seite 19

Keilriemen: DIN 2215 10 x 600 mm; Bestell-Nr. 69710021

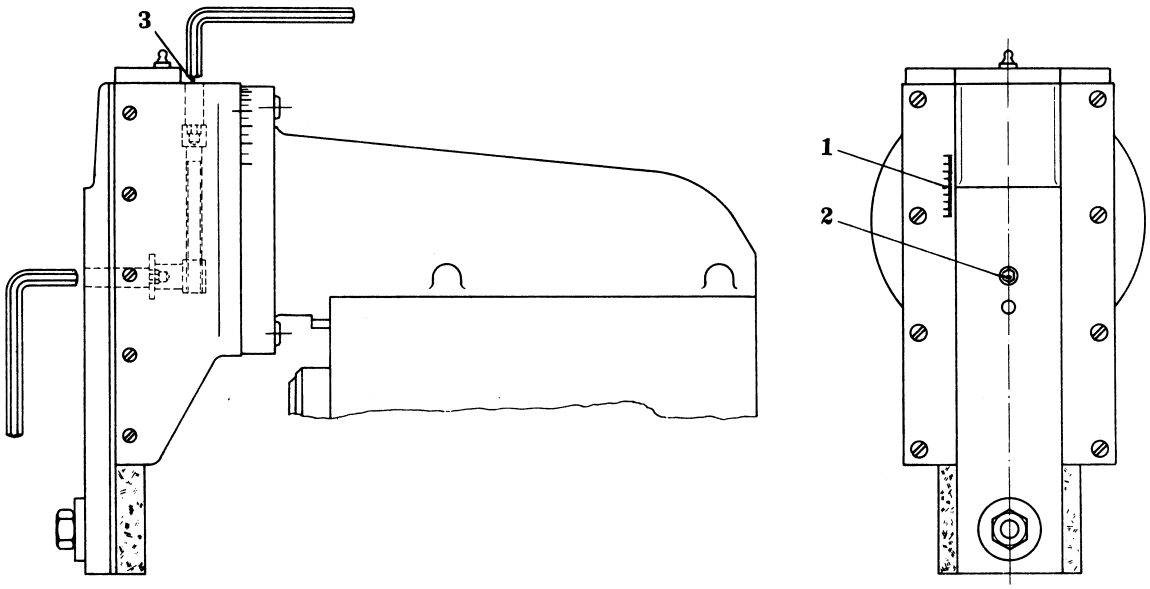
Winkelfräskopf — Stoßapparat



1 Skala für Schwenkbewegung a
2 Klemmschrauben für Schwenkbewegung a
3 Skala für Schwenkbewegung b
4 Klemmung für Schwenkbewegung b
5 Anzugschraube für Werkzeuge, Aufsteckdorne und Spannzangen mit Morsekegel 1

Der Winkelfräskopf wird in derselben Weise wie die anderen Zusatzgeräte auf dem Frässpindelbock befestigt. Die Frässpindel kann um zwei Achsen um je 360° geschwenkt werden, so daß sie praktisch jede Schräglage einnehmen kann.

Achtung: Bei Anwendung eines Winkelfräskopfes mit niedrigerer Fabr.-Nr. als Nr. 21240237 ergibt sich für diesen die 1,6-fache Drehzahl an der Frässpindel. Maschinendrehzahl 2000 U/min darf deshalb dann nicht eingestellt werden.



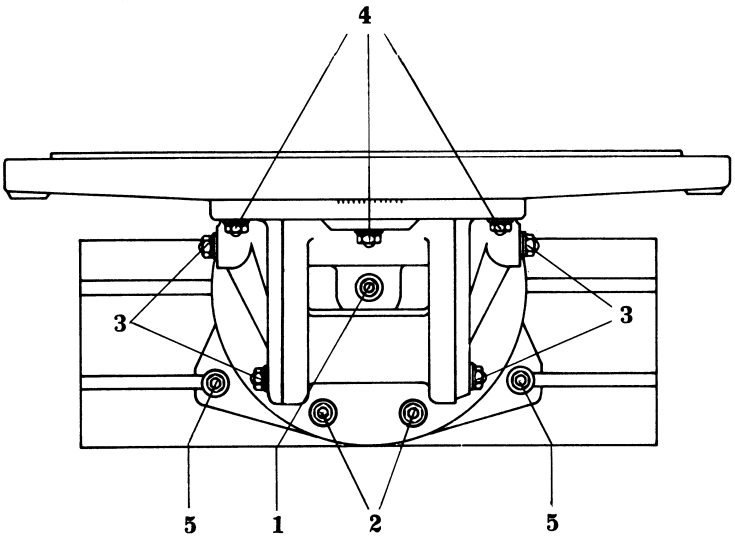
Der Stoßapparat wird wie der Senkrechtfräskopf auf den Spindelbock aufgesetzt (siehe Seite 23).

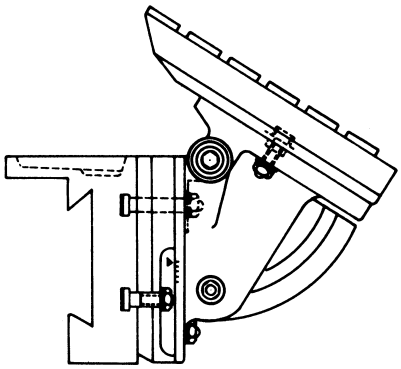
Zum Einstellen des Stößelhubes wird der Stößel in seine tiefste Lage gebracht. Dies geschieht durch Drehen des Handrades am rückwärtigen Teil des Maschinen-Ständers. Nach Lösen der Innensechskantschraube **2** wird der gewünschte Stößelhub mittels Sechskantstiftschlüssel an der Spindel **3** nach Skala **1** eingestellt. Noch vor Inbetriebnahme ist die Schraube **2** wieder anzuziehen, da sonst Beschädigungen eintreten können.

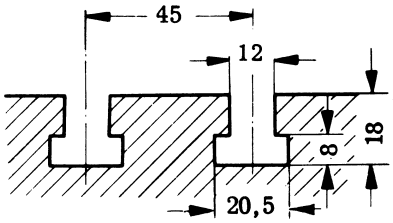
Schmierung siehe Seite 20

Achtung: Auch bei Anwendung eines Stoßapparates mit niedrigerer Fabr.-Nr. als Nr. 2111 2551 darf höchstens Waagrechtfrässpindel-Drehzahl 200 U/min eingestellt werden.

Schwenkbarer Winkeltisch







T – Nutenabmessungen

Der schwenkbare Winkeltisch wird (am zweckmäßigsten von der rechten Seite der Maschine aus) mit seiner oberen Befestigungsschraube **1** in die obere T–Nute des senkrechten Tischschlittens eingeschoben. Dabei ist zu beachten, daß diese gegen Verdrehung gesicherte Schraube nur soweit gelockert wird, bis der Nutenkopf bequem in die Aufspann–Nute gleitet. Hierauf kann die Mutter dieser Schraube mittels Steckschlüssel angezogen werden. Führungs–Nutensteine sichern dabei die richtige Lage des Tisches, so daß die beiden unteren Befestigungsschrauben **5** ohne weiteres eingesetzt und festgezogen werden können.

Der Winkeltisch kann in den drei Richtungen des Raumes abgeschwenkt bzw. eingestellt werden.

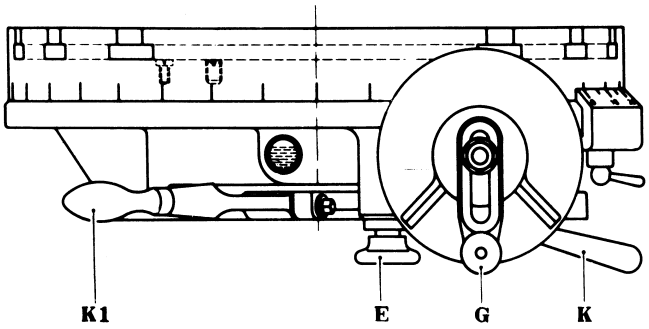
Zum Schwenken des Tisches in Richtung der Tischschlittenbewegung sind die Mutter **1** sowie die beiden Muttern **2** zu lockern und nach erfolgter Einstellung wieder festzuziehen.

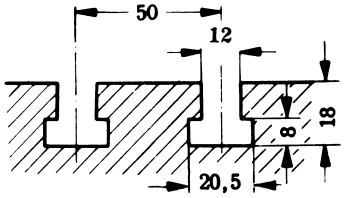
Die jeweilige Schwenklage in Richtung der Spindelbockbewegung wird durch die vier Muttern **3** geklemmt.

Der Tisch ist – nach Lockern der Muttern **4** – um je 30° in der Tischebene schwenkbar.

Für die beiderseitige Bearbeitung von Werkstücken kann der Tisch darüberhinaus auch um 180° horizontal verdreht benutzt werden. Zu diesem Zweck ist er – nach Lockerung der Muttern **4** – bis in eine Endstellung zu schwenken, so daß die Nutenschrauben etwas nach unten fallen und damit das Weiterschwenken des Tisches ermöglichen. Nach Wiedereinsetzen der Schrauben in die Nut kann der Tisch in die gewünschte Einstellung gebracht und geklemmt werden. Das Versetzen um 180° kann jedoch nur dann geschehen, wenn der Tisch, wie oben gezeigt, um 30° nach vorne geneigt ist.

Behandlung des Rundtisches





T—Nutenabmessungen

Der Rundtisch ist für indirekte Teilung und direkte Teilung nach Rasten oder Winkelskala eingerichtet. Die Teilgenauigkeit beträgt sowohl für die indirekte als auch direkte Teilung ± 90 Bogensekunden.

Indirekte Teilung

Beim Arbeiten mit indirekter Teilung erfolgt die Einstellung des Rundtisches durch Schneckentrieb mittels des Kurbelgriffes **G**. Zu diesem Zweck ist erst die Schnecke in das Schneckenrad einzuschwenken, und zwar werden nach Lösen des Knebels **K** die Teilscheibe und der Kurbelgriff bis zum Anschlag nach links gedreht.

Das Einrücken der Schnecke muß mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden, damit jegliche Beschädigung des genauen Schneckenrades, die zu Teilungsungenauigkeiten führen könnte, vermieden wird. Zu beachten ist vor allem, daß **K1** gelöst ist und die Schnecke voll, d. h. bis zum Anschlag eingeschwenkt wird, um nicht nur die Teilgenauigkeit möglichst lange zu erhalten, sondern um auch eine Zerstörung des Schneckengetriebes zu vermeiden. Zur Kontrolle dient eine Marke an der Exzenterbüchse hinter der Teilscheibe. Vor Beginn der Fräsarbeiten ist der Knebel **K** und der Spannhebel **K1** wieder festzuziehen.

Zur Nachstellung der Exzenterbüchse und damit zum tieferen Einschwenken in das Schneckenrad, zur Verringerung eines möglichen Spieles, dient die Innensechskantschraube beim Knebel **K**. Zu diesem Zweck ist die Schraube herauszunehmen, die Kuppe um einige Hundertstel abzuschleifen, wieder einzuschrauben und das Spiel bei der um diesen Bruchteil nachgeschwenkten Schnecke durch Verdrehen der Tischplatte zu kontrollieren.

Direkte Teilung

Zum Arbeiten im direkten Teilverfahren ist erst die Schnecke auszuschwenken und zu klemmen. Sodann kann die Teilung entweder durch eine mit 24 Rasten versehene Rastenscheibe mittels des Indexstiftes **E** oder durch die an der Aussenseite der Tischplatte angebrachte 360°—Teilung erfolgen. Die Teilung kann mit einem verstellbaren Nonius genau eingestellt werden. Der Nonius umfasst 60 Teilstriche über 59° und ermöglicht so eine Einstellung von minimal 1 Minute.

Vor Beginn der Fräsarbeiten ist die Tischplatte in jedem Fall mittels Spannhebel **K1** zu klemmen, damit die Schnecke und der Rastenstift vom Fräsdruck entlastet sind.

Schmierung siehe Seite 20.

Die Teiltabelle für den Rundtisch ist kartoniert und liegt dieser Betriebsanleitung bei.

Vorhandene Lochkreise: 27, 31, 34, 41, 43/33, 38, 39, 42, 46/36, 37, 40, 58

Berechnung für das Teilen:

T = verlangte Teilzahl

i = Zahl der Kurbelumdrehungen bei einer Werkstückumdrehung (i = 90)

u = Umdrehungszahl der Zeigerkurbel

Es ist stets $u = \frac{i}{T}$ = Anzahl der vollen Kurbelumdrehungen

Der verbleibende Bruchwert ist durch einen verhältnisgleichen Bruch zu ersetzen, dessen Nenner gleich der Gesamtlochzahl eines vorhandenen Lochkreises ist; der Zähler gibt dann die noch weiter zu schaltende Lochzahl an.

1. Beispiel: Gegeben $i = 90$; $T = 10$;

$u = \frac{i}{T} = \frac{90}{10} =$ **9 Umdrehungen der Zeigerkurbel**

2. Beispiel: Gegeben $i = 90$; $T = 22$;

$u = \frac{i}{T} = \frac{90}{22} = 4\frac{2}{22}$; Lochkreis 22 ist nicht vorhanden;

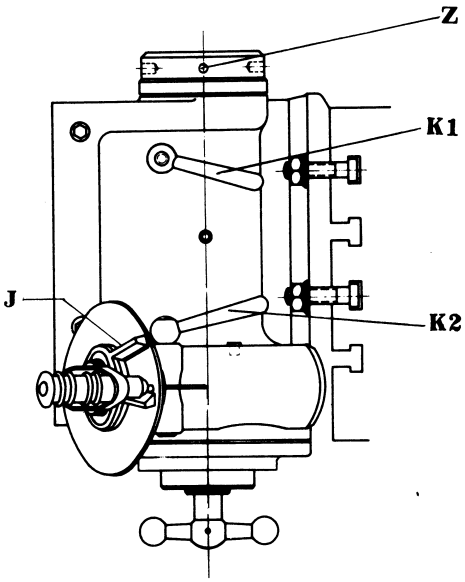
Bruch $\frac{2}{22}$ muß mit 1,5 erweitert werden, um auf Lochkreis 33 zu kommen;

$4 + \frac{2 \cdot 1{,}5}{22 \cdot 1{,}5} = 4\frac{3}{33}$ **Umdrehungen**

$\frac{3}{33}$ bedeutet Drehung um 3 Lochteilungen des 33er Lochkreises

Behandlung des Teilkopfes

Futterflansche, Planscheibe, Schiebefutter und Zweibackenfutter werden am Außendurchmesser der Teilkopfspindel aufgenommen und mit vier Innensechskantschrauben festgehalten. Diese Schrauben müssen in die dafür vorgesehenen Zentriersenkungen **Z** ragen und gleichmäßig angezogen werden, damit die Flansche genau laufen.



Der Teilkopf ist für indirekte Teilung sowie für direkte Teilung nach Rasten oder Winkelskala eingerichtet. Ein Indexstift über der Skalenscheibe arretiert bei direkter Teilung in Stufen von 15° .

Zum Arbeiten mit indirekter Teilung ist die Schnecke nach Lösen der Knebel **K1** und **K2** durch Rechtsdrehen an Kurbelgriff und Teilscheibe in das Schneckenrad einzuschwenken. Das Einrücken hat mit besonderer Sorgfalt zu geschehen, damit eine Beschädigung des genauen Schneckenrades vermieden wird. Zur Kontrolle dient eine Marke an der Exzenterbüchse hinter der Teilscheibe. Nach dem Einschwenken bis zum Anschlag ist das Schneckenlager wieder mit Knebel **K2** sicher zu klemmen.

Zur Nachstellung der Exzenterbüchse und damit zum tieferen Einschwenken in das Schneckenrad, zur Verringerung eines möglichen Spieles, dient die Innensechskantschraube **J** beim Knebel **K2**. Zu diesem Zweck ist die Schraube herauszunehmen, die Kuppe um einige Hundertstel abzuschleifen, wieder einzuschrauben und das Spiel bei der um diesen Bruchteil nachgeschwenkten Schnecke an der Teilkopfspindel, am besten bei aufgesetzter Planscheibe, zu kontrollieren.

Für direkte Teilung ist eine einstellbare Rastenscheibe mit 24 Rasten vorgesehen, die mittels eines Indexstiftes der Teilung entsprechend eingestellt wird. Außerdem kann mit dieser Rastenscheibe von einem beliebigen Winkel ausgegangen werden oder es können auch zwischen der Rastenteilung (je 15° von Raste zu Raste) beliebige Winkel eingestellt werden.

Bei beliebiger Winkelteilung ist nach der auf der Rastenscheibe angebrachten Skala auf den Indexstrich einzustellen. Die Teilkopfspindel kann dabei mit Kugelgriff **K1** festgeklemmt werden, was überdies bei schweren Schnitten auch bei indirekter Teilung zur Schonung des Schneckenrades immer geschehen soll.

Schmierung siehe Seite 20

Die Teiltabelle für Teilkopf und Spiralfräseinrichtung ist kartoniert und liegt dieser Betriebsanleitung bei.
Vorhandene Lochkreise: 27, 31, 34, 41, 43|33, 38, 39, 42, 46|36, 37, 40, 58

Berechnung für das Teilen:

T = verlangte Teilzahl
i = Zahl der Kurbelumdrehungen bei einer Werkstückumdrehung (i = 40)
u = Umdrehungszahl der Zeigerkurbel

Es ist stets $u = \frac{i}{T}$ = Anzahl der vollen Kurbelumdrehungen

Der verbleibende Bruchwert ist durch einen verhältnisgleichen Bruch zu ersetzen, dessen Nenner gleich der Gesamtlochzahl eines vorhandenen Lochkreises ist; der Zähler gibt dann die noch weiter zu schaltende Lochzahl an.

1. Beispiel: Gegeben i = 40; T = 10;
$u = \frac{i}{T} = \frac{40}{10} =$ **4 Umdrehungen der Zeigerkurbel**

2. Beispiel: Gegeben i = 40; T = 22;
$u = \frac{i}{T} = \frac{40}{22} = 1\frac{18}{22}$; Lochkreis 22 ist nicht vorhanden;
Bruch $\frac{18}{22}$ muß mit 1,5 erweitert werden, um auf Lochkreis 33 zu kommen;
$1 + \frac{18 \cdot 1{,}5}{22 \cdot 1{,}5} = 1\frac{27}{33}$ **Umdrehungen**
$\frac{27}{33}$ bedeutet Drehung um 27 Lochteilungen des 33er Lochkreises.

Zusatzteilvorrichtung

Mit Hilfe einer als Sonderzubehör erhältlichen Zusatzteilvorrichtung kann ein sehr genaues indirektes Teilverfahren durchgeführt werden. Es können regelmäßige und unregelmäßige Teilungen oder Winkel bis zu einer Unterteilung von 6 Sekunden ausgeführt werden.

Anleitung für die genaue Einstellung der Null-Lage

a) **Einstellen auf genaues Waagrecht-Fräsen** (Abb. 1 und Abb. 2)

Schwenkbaren Winkeltisch nach vier Richtungen auf Null-Lage stellen. Messuhrhalter mittels Spannzange in Frässpindel einspannen, Arbeitstisch um 300 mm waagrecht verfahren und Spindelbock um 150 mm verstellen, dann Tischstellung korrigieren bis Messuhr weniger als 1/100 mm Differenz anzeigt.

Effektive Einstellzeit ca. 5 Minuten.

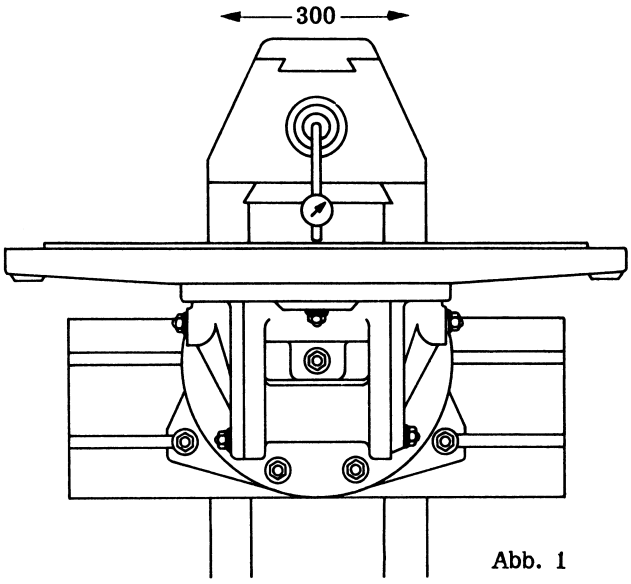


Abb. 1

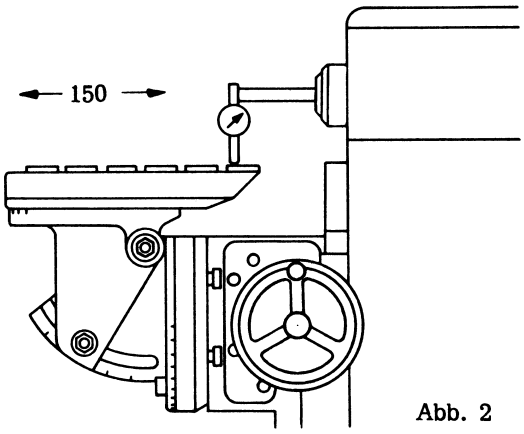


Abb. 2

b) **Einstellen auf genaue Teilkopfarbeit** (Abb. 3)

Teilkopf nach zwei Richtungen auf Null-Lage stellen, Prüfdorn einsetzen, Messuhr mittels Spannzange in Frässpindel einspannen, in vertikaler Richtung 300 mm verfahren und Lage des Teilkopfes nach beiden Richtungen bis 1/100 mm Differenz korrigieren.

Effektive Einstellzeit ca. 4 Minuten.

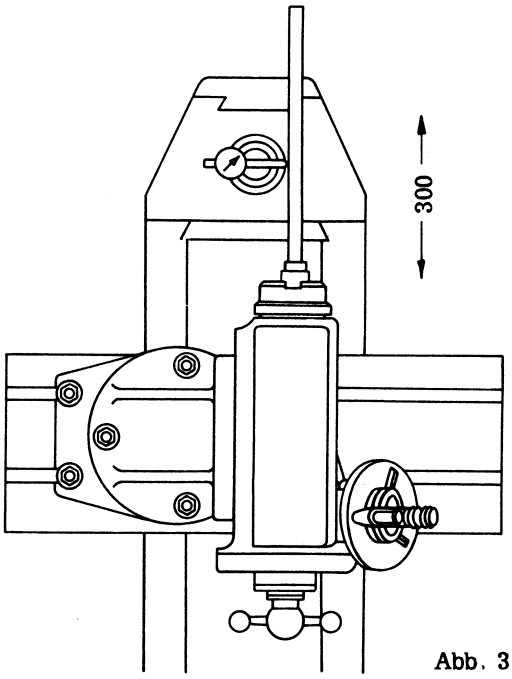


Abb. 3

Anleitung für die Einstellung der Senkrechtfrässpindelachse auf die Rundtischdrehachse

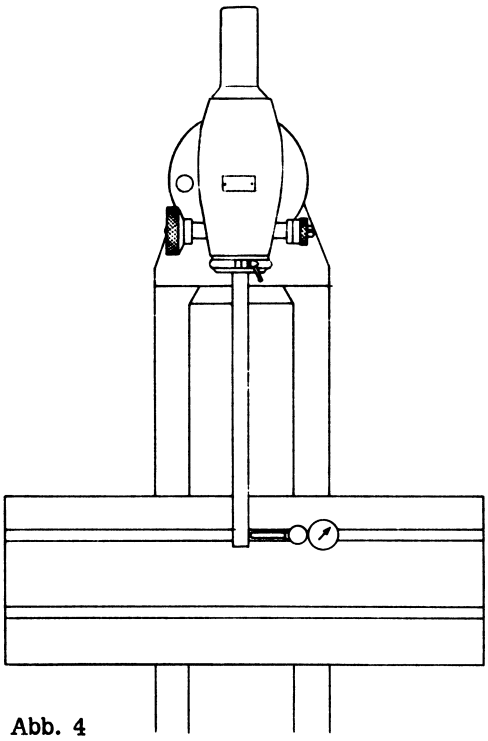


Abb. 4

c) **Genaues Ausrichten der Senkrechtstellung** (Abb. 4)
bei den Senkrechtfräsköpfen erfolgt in ähnlicher Weise wie das Ausrichten des Teilkopfes. Der Prüfdorn wird in die Senkrechtfrässpindel eingesetzt, die Meßuhr am Vertikaltisch befestigt und 300 mm senkrecht verfahren.

Effektive Einstellzeit ca. 2 Minuten.

d) **Einstellen der Senkrechtfrässpindelachse auf die Rundtischdrehachse** (Abb. 5)

Viele Rundtischarbeiten, z.B. Bohren nach Koordinaten oder konzentrisches Fräsen, erfordern ein Ausrichten der Rundtisch-Drehachse zur Achse der Senkrechtfrässpindel.

Von der Mittelbohrung im Rundtisch soll bei Genauigkeitsarbeiten nicht ausgegangen werden. Das Ausrichten der Rundtisch-Drehachse zur Senkrechtfrässpindelachse erfolgt zweckmäßig in nachstehender Reihenfolge:

1) Das Ausrichten der Fräskopfspindel auf genaue Senkrechtstellung erfolgt wie in Abb. 4 angegeben.
2) In die Senkrechtfrässpindel wird mittels Spannzange ein Meßuhrhalter mit nach unten senkrecht tastender Uhr eingespannt. Der schwenkbare Winkeltisch wird am Senkrechtschlitten befestigt und nach 4 Richtungen mit der Uhr auf Null-Lage eingestellt. Hierbei wird auf aufgelegten Linealen gemessen, während der Spindelbock 150 mm und dann der Tisch 300 mm horizontal verstellt werden.
3) Der Rundtisch wird aufgesetzt. In die ausgerichtete Senkrechtfrässpindel wird mittels Spannzange ein Meßuhrhalter mit radial nach innen tastender Uhr eingespannt (siehe Abb. 5). Ein auf dem Rundtisch ausrichtbarer Prüfdorn wird hiermit zur Rundtischachse zentriert.
4) Nach Feststellen des Prüfdornes werden Arbeitstisch und Spindelbock so eingestellt, daß die Senkrechtfrässpindel mit dem Prüfdorn fluchtet. Diese Stellung wird mittels Fühluhr kontrolliert, die jedoch in diesem Fall zusammen mit der Senkrechtfrässpindel um den feststehenden Prüfdorn gedreht wird.

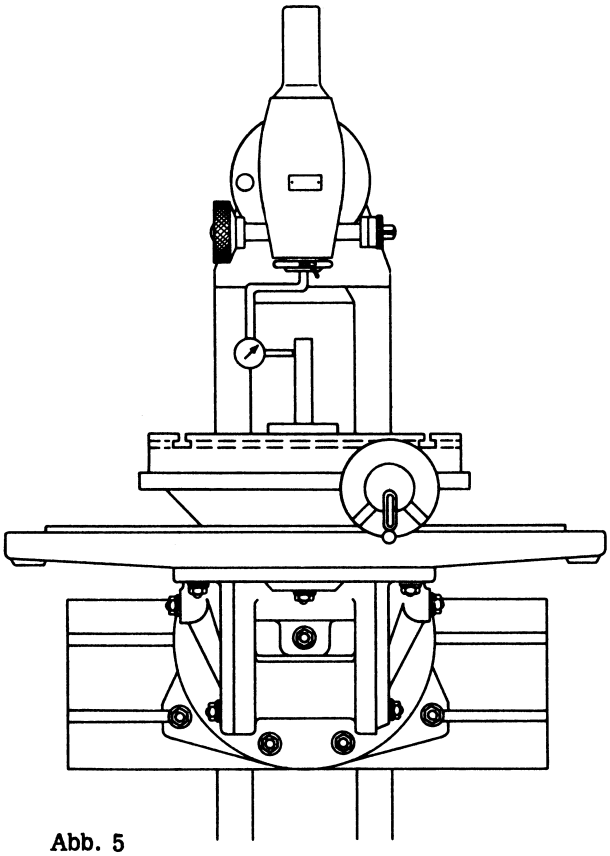
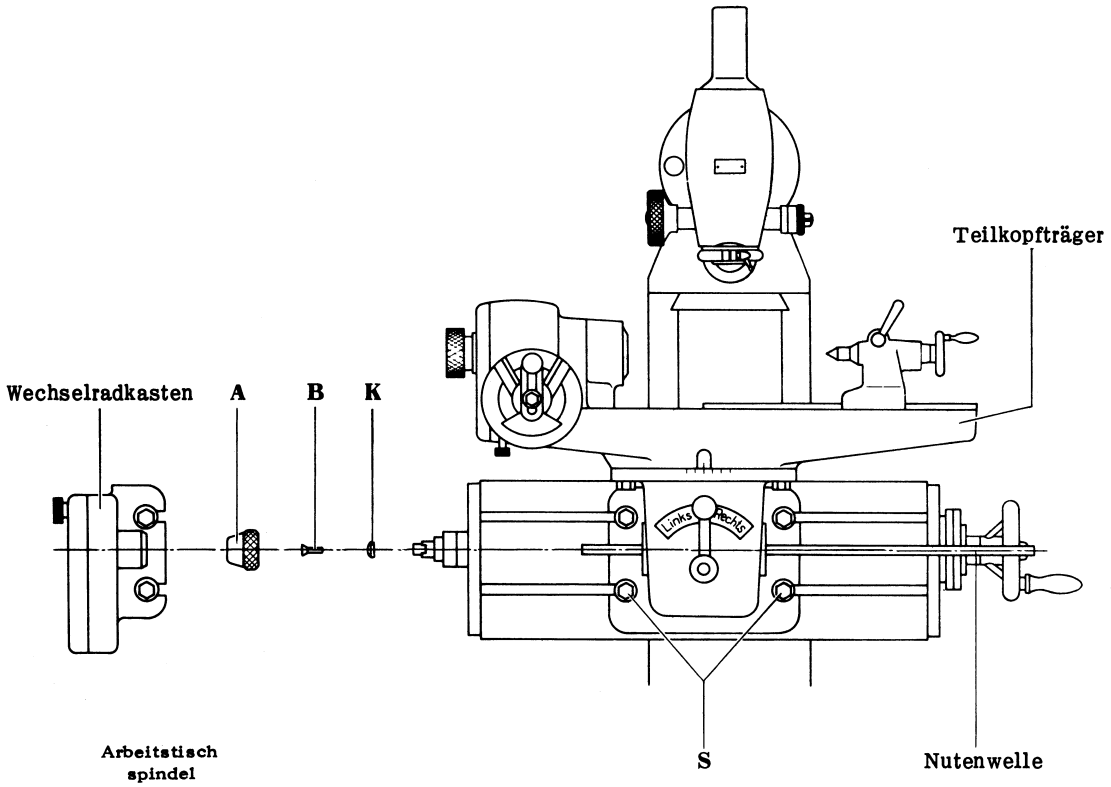
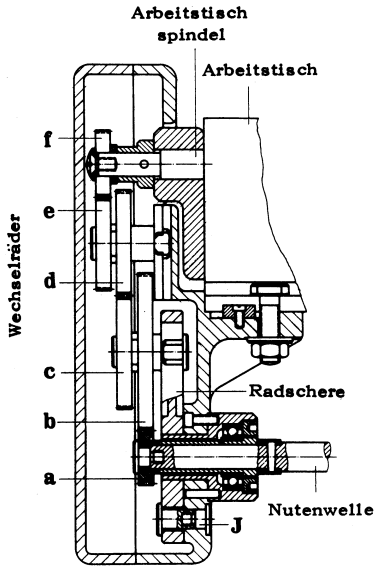


Abb. 5

Spiralfräseinrichtung

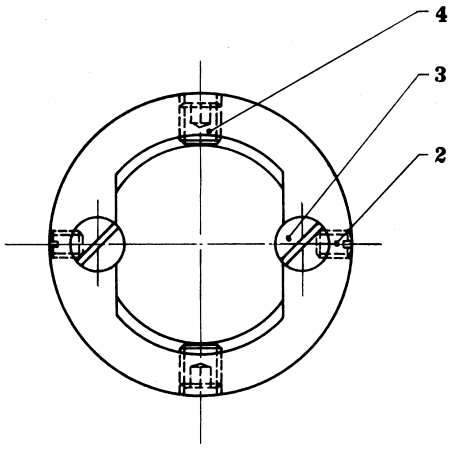
Anleitung zum Anbau





Vor dem Montieren der Spiralfräseinrichtung an den Arbeitstisch der Maschine muß die Kappe **A**, die Schraube **B** und die Scheibe **K** entfernt werden. Dann wird die Spiralfräseinrichtung in die Nuten des Arbeitstisches gehängt und mit 4 Schrauben **S** festgeklemmt. Dabei kann im allgemeinen bei Rechtsspiralen die Spiralfräseinrichtung mehr nach rechts und bei Linksspiralen mehr nach links auf den Arbeitstisch gespannt werden. An der linken Seite des Arbeitstisches wird der Wechselradkasten der Spiralfräseinrichtung bis zum Anschlag aufgeschoben und mit 2 Schrauben festgeklemmt. Schiebt man die im Unterteil der Einrichtung verbleibende Nutenwelle dann in die im Wechselradkasten dafür vorgesehene Kupplungsbüchse, so können die Wechselräder für die verlangte Spiralsteigung nach der Wechselradtabelle aufgesteckt werden. Dabei ist zu beachten, daß die beiden mittleren Wechselradpaare, die direkt auf den verschiebbaren Scherenbolzen laufen, in der Bohrung mit Öl versehen und beim Festklemmen mit geringem Zahnspiel eingestellt werden. Die schwenkbare Radschere ist mit der Innensechskantschraube **J** zu klemmen.

(Schmierung siehe Seite 20).



Nachstellen der Schnecke

Macht sich nach längerem Gebrauch der Spiralfräseinrichtung ein Spiel an der Schnecke bemerkbar, so besteht die Möglichkeit, die Schnecke nach folgender Anleitung nachzustellen. (Das Spiel läßt sich durch leichtes Hin- und Herdrehen des Spannfutters von Hand feststellen).

1 Die Kappe an der Rückseite des Teilkopfes abnehmen.

2 Die beiden Gewindestifte lockern.

3 Die beiden Zylinderschrauben lösen.

4 Schnecke nachstellen durch Lockern bzw. Anziehen der beiden Innensechskantschrauben.

Die nachgestellte Schnecke muß sich leicht ohne fühlbaren Widerstand durchdrehen lassen.

Spiralfräseinrichtung

Anleitung zum Einstellen

Klemmung
Die Klemmung **K** muß bei normaler Verwendung der Spiralfräseinrichtung –also beim zwangsläufigen Spiralfräsen mit Hilfe der Wechselräder– immer gelöst sein.
Lediglich bei den zwischenzeitlichen Teilarbeiten (Wendekupplung in Null-Stellung) wird die Klemmung **K** angezogen und damit die Lochscheibe zum Teilen arretiert. Nach Vornahme der Teilung und noch vor Einschaltung der Wendekupplung ist es notwendig, diese Klemmung wieder zu lösen.

Einstellung
In der Wechselradtabelle ist neben den Wechselrädern für einen gegebenen Werkstückdurchmesser auch jeweils in derselben Zeile der Einstellwinkel für den Senkrechtfräskopf mit angegeben.

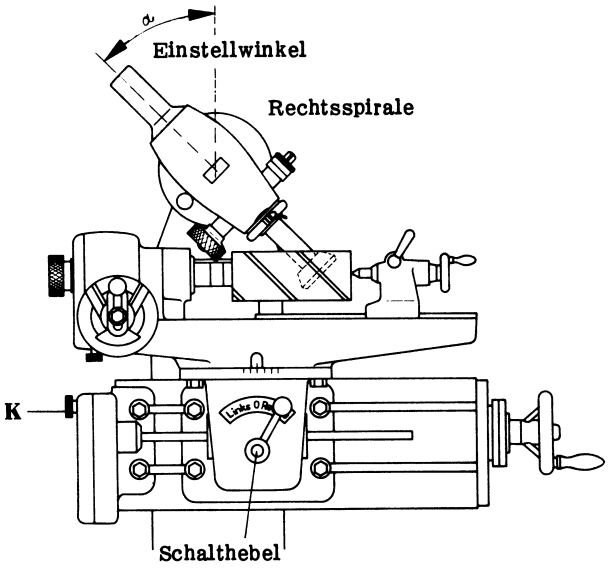
Der Senkrechtfräskopf wird dabei, je nachdem ob Rechts- oder Linksspirale verlangt wird, wie in nebenstehenden Skizzen gezeigt, geschwenkt.

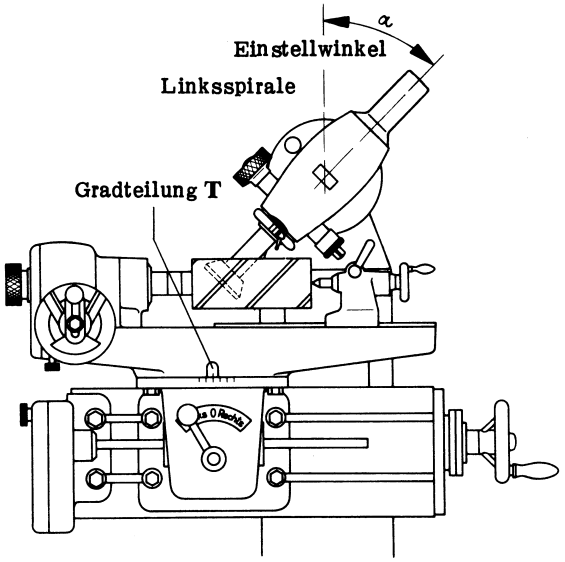
Entsprechend ist auch der Schalthebel der Wendekupplung in der am Schild angegebenen Richtung zu schalten. Bei mehrgängigen Spiralen wird unter Benutzung der Teilvorrichtung nach der in der Teiltabelle angegebenen Weise geteilt.

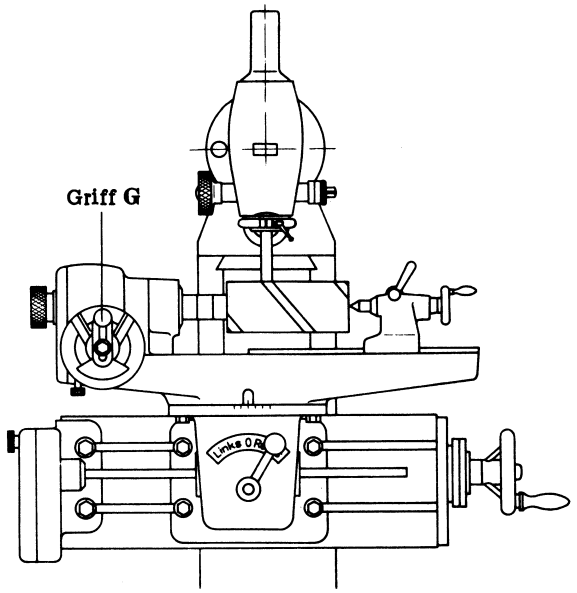
Bei kleinen Steigungen, d.h. bei Einstellwinkeln über 45° ist es vielfach vorteilhafter, mit dem Fingerfräser oder Einschneidefräser zu arbeiten.

Beim Fräsen von Spiralnuten in kegelige Werkstücke wird die Spiralfräseinrichtung nach obiger Anleitung auf den mittleren Durchmesser des Werkstückes eingestellt, jedoch zusätzlich um den halben Kegelwinkel auf der Gradteilung **T** abgeschwenkt.

Bei Spiralsteigungen unter 15 mm wird infolge der großen Wechselradübersetzung das Vorschubgetriebe der Fräsmaschine stark überlastet, deshalb sind diese kleinen Spiralsteigungen mit Handvorschub durch Drehen am Griff **G** zu fräsen.

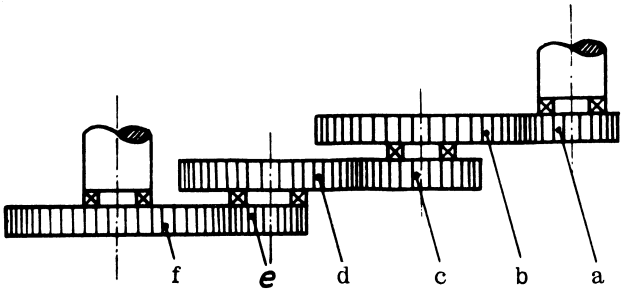


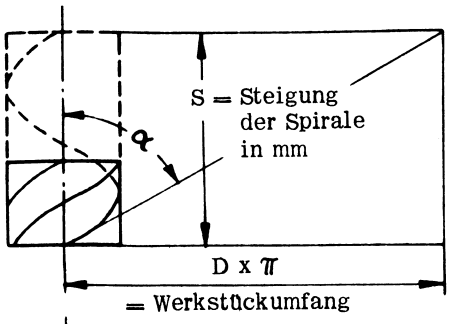


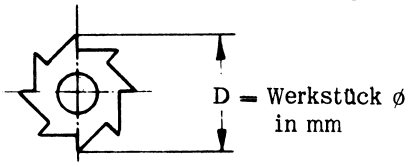


Spiralfräseinrichtung

Wechselräder und Einstellwinkel







Vorhandene Wechselräder

Zähnezahl	24	28	32	36	40	48	56	64	72	80	90	96
Stück	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Spiralsteigung S in mm

Einstellwinkel α

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{D \cdot \pi}{S}$$

Formel für Steigung $S = 160 \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f}$ (die in der Tabelle angegebenen Werte sind gerundet)

Steigung mm	Wechselräder						Fräskopfeinstellwinkel α für die Werkstückdurchmesser D in mm										
	f	e	d	c	b	a	5	10	20	30	40	50	60	75	90	110	130
4	96	24	96	36	90	24	75¾	82¾	86½	87½	88¼	88½	88¾	89	89¼	89¼	89½
4,5	96	24	96	40	90	24	74	81¾	86	87¼	88	88¼	88¾	89	89	89¼	89¼
5	96	24	96	40	80	24	72½	81	85½	87	87¾	88	88½	88¾	89	89¼	89¼
5,5	96	24	96	36	90	32	71¼	80½	85¼	86¾	87½	88	88½	88¾	89	89	89¼
6	96	24	96	36	80	32	69	70¼	84½	86¼	87¼	87¾	88¼	88½	88¾	89	89¼
6,4	96	24	90	40	80	24	67¾	78½	84¼	86	87	87¾	88	88½	88¾	89	89
7	96	24	96	48	80	28	66	77½	83¾	85¾	86¾	87½	88	88¼	88½	88¾	89
7,5	96	24	96	40	80	36	64½	76¾	83¼	85½	86½	87¼	87¾	88¼	88½	88¾	89
8	96	24	96	64	80	24	63	75¾	83¾	85¼	86¼	87	87½	88	88½	88¾	89
9	96	24	96	48	80	36	60¼	74	81¾	84½	86	86¾	87¼	87¾	88¼	88½	88¾
9,6	96	24	90	48	80	36	58½	73	81¼	84¼	85¾	86½	87	87¾	88	88½	88¾
10	96	24	96	48	72	36	57½	72¼	81	84	85½	86¼	87	87½	88	88¼	88½
10,5	96	24	96	56	80	36	56¼	71½	80½	83¾	85¼	86¼	86¾	87½	88	88¼	88½
11,2	96	24	90	56	80	36	54¾	70½	80	83¼	85	86	86½	87¼	87¾	88¼	88½
12	96	24	96	64	80	36	52¾	69	79¼	82¾	84½	85¾	86¼	87	87½	88	88¼
12,5	96	24	96	48	64	40	51½	68¼	78¾	82½	84¼	85½	86¼	87	87½	88	88¼
13,5	96	24	96	72	80	36	49¼	66¾	77¾	81¾	84	85	86	86¾	87¼	87¾	88
14	96	24	96	56	80	40	48¼	66	77½	81½	83¾	84¾	85¾	86½	87¼	87¾	88
15	96	24	96	72	80	40	46¼	64½	76¾	81	83¼	84½	85½	86¼	87	87½	88
16	96	24	96	64	80	48	44½	63	75¾	80¼	82¾	84¼	85¼	86	86¾	87¼	87¾
17,5	96	24	96	72	48	28	42	61	74½	79½	82¼	83¾	84¾	85¾	86½	87	87½
18	96	24	96	72	80	48	41	60¼	74	79¼	81¾	83½	84½	85¾	86¼	87	87½
19,2	96	24	90	72	80	48	39½	58½	73	78½	81¼	83	84¼	85¼	86	86¾	87¼
20	96	24	96	72	48	32	38	57½	72¼	78	81	82¾	84	85¼	86	86¾	87¼
21	96	24	80	56	64	48	36¾	56¼	71½	77½	80½	82½	83¾	85	85¾	86½	87
22,5	96	24	96	72	64	48	34¾	54½	70¼	76½	79¾	81¾	83¼	84½	85½	86¼	86¾
24	96	24	90	72	48	36	33¼	52½	69	75¾	79¼	81¾	82¾	84¼	85¼	86	86¾
25	96	24	96	80	64	48	32	51½	68¼	75½	78¾	81	82½	84	85	85¾	86½
27	96	24	96	72	40	36	30¼	49½	66¾	74	77¾	80¼	81¾	83½	84½	85½	86¼
28	96	24	96	56	40	48	29¼	48¼	66	73½	77½	80	81½	83¼	84¼	85½	86
30	96	24	96	80	40	36	27¾	46¼	64½	72¼	76½	79¼	81	82¾	84	85	85¾
32	96	24	80	96	72	48	26¼	44½	63	71¼	75¾	78½	80¼	82¼	83½	84¾	85½
35	96	24	96	72	48	56	24½	42	61	69½	74½	77½	79½	81½	83	84¼	85
36	96	24	96	72	40	48	23½	41	60¼	69	74	77	79¼	81¼	82¾	84	85
37,5	96	24	64	80	64	72	22¾	40	59¼	68¼	73½	76½	78¾	81	82½	83¾	84¾
40	96	24	96	80	40	48	21½	38	57½	67	72¼	75¾	78	80¼	82	83½	84½
42	96	24	96	72	40	56	20½	37	56¼	66	71½	75	77½	80	81½	83	84¼
45	96	24	96	90	40	48	19¾	34¾	54½	64½	70¼	74	76½	79¼	81	82½	83¾
48	96	24	96	72	40	64	18¼	33¼	52½	63	69	73	75¾	78½	80¼	82	83¼
50	96	24	96	90	48	64	17½	32¼	52½	62	68¼	72¼	75¼	78	80	81¾	83
52	96	24	64	56	48	72	16¾	31	50	61	67¼	71½	74½	77½	79½	81¼	82¾
54	96	24	64	96	80	72	16¼	30	49¼	60¼	66¾	71	74	77	79¼	81¼	82½
56	96	24	80	72	36	56	15¾	29¼	48¼	59¼	66	70½	73½	76¾	78¾	80¾	82¼
60	96	24	96	72	32	64	14¾	27½	46¼	57½	64½	69¼	72¼	75¾	78	80¼	81¾

Spiralfräseinrichtung

Wechselräder und Einstellwinkel

Steigung mm	Wechselräder						Fräskopfeinstellwinkel α für die Werkstückdurchmesser D in mm										
	f	e	d	c	b	a	5	10	20	30	40	50	60	75	90	110	130
63	96	24	80	90	40	56	14	26½	45	56¼	63½	68¼	71½	75	77½	79¾	81¼
64	24	96	96	36	90	24	13¾	26¼	44½	55¾	63	67¾	71¼	74¾	77¼	79½	81
75	96	36	64	96	48	40	11¾	22¾	40	51½	59¼	64½	68¼	72¼	75¼	77¾	79½
80	24	96	96	40	80	24	11	21½	38	49¾	57½	63	67	71¼	74¼	77	79
90	96	36	96	72	32	64	10	19¼	35	46½	54½	64¼	64½	69	72¼	75½	77½
100	96	24	96	90	24	64	9	17½	32	43¼	51½	57½	62	67	70½	73¾	76¼
120	24	96	96	40	80	36	7½	14¾	27½	38	46	52½	57½	63	67	70¾	73¾
140	24	96	96	56	64	24	6½	12¾	24¼	34	42	48¼	53¼	59½	63¾	68	71
150	36	96	96	24	64	90	6	11¾	22¾	32	40	46¼	51½	57½	62	66½	69¾
160	24	96	96	48	72	36	5½	11	21½	30½	38	44½	49¾	55¾	60½	65¼	68½
180	24	96	96	72	64	24	5	10	19¼	27¾	35	41¼	46¼	52½	57½	62½	66¼
200	24	96	96	48	64	40	4½	9	17½	25¼	32	38½	43¼	49¾	54¾	60	64
224	24	96	96	56	80	48	4	8	15¾	22¾	29¼	35	40	46½	51¾	57	61¼
240	24	96	96	72	80	40	3¾	7½	14¾	21½	27½	33¼	38	44½	49¾	55¼	59½
270	24	96	96	72	64	36	3¼	6½	13	19¼	25	30¼	35	41	46¼	52	56½
300	24	96	96	80	64	36	3	6	11¾	17½	22¾	27½	32	38	43¼	49	53¾
320	24	96	96	72	48	32	2¾	5½	11¼	16½	21½	26¼	30½	36½	41½	47¼	52
350	24	96	72	90	64	28	2½	5¼	10¼	15	19¾	24¼	28¼	34	39	44¾	50¼
360	24	96	96	72	64	48	2½	5	10	14½	19½	23½	27¾	33¼	38	43¾	48½
378	32	96	80	72	64	56	2½	4¾	9½	14	18½	22½	26½	32	36¾	42½	47¼
400	24	96	96	80	64	48	2¼	4½	9	13¼	17½	21½	25¼	30½	35¼	41¾	45¾
420	24	96	96	72	64	56	2¼	4¼	88½	12¾	16¾	20½	24¼	29¼	34	39½	44¼
450	24	96	72	90	64	36	2	4	8	11¾	15½	19¼	22¾	27¾	32¼	37½	42¼
480	24	96	96	80	40	36	1¾	3¾	7½	11¼	14¾	18¼	21½	26¼	30½	35¾	40½
500	24	96	96	90	48	40	1¾	3½	7¼	10¾	14	17½	20¾	25¼	29½	34½	39¼
525	24	96	96	90	64	56	1¾	3½	6¾	10¼	13½	16¾	19¾	24¼	28¼	33¼	37¾
540	24	96	96	90	40	36	1¾	3¼	6¾	10	13	16¼	19¼	23½	27¾	32¼	37
560	24	96	96	72	48	56	1½	3¼	6½	9½	12¾	15¾	18½	22¾	26¾	31½	36
576	24	96	80	96	48	36	1½	3	6¼	9¼	12¼	15¼	18	22¼	26¼	31	35¼
600	24	96	96	80	64	72	1½	2¾	6	9	11¾	14¾	17½	21½	25¼	30	34¼
648	24	96	80	90	40	36	1½	2¾	5½	8¼	11	13½	16¼	20	23½	28	32¼
675	24	96	96	72	64	90	1¼	2¾	5¼	8	10½	13	15½	19¼	22¾	27	31
700	24	96	72	90	64	56	1¼	2½	5	7¾	10¼	12¾	15	18½	22	26¼	30¼
720	24	96	64	36	48	96	1¼	2½	5	7½	10	12¼	14¾	18¼	21½	25¾	29½
750	24	96	96	80	64	90	1¼	2¼	4¾	7¼	9½	11¾	14	17½	20¾	24¾	28½
800	24	96	64	96	48	40	1	2¼	4½	6¾	9	11	13¼	15½	19½	23½	27
864	24	96	64	96	80	72	1	2	4	6¼	8¼	10¼	12¼	15¼	18¼	21¾	25¼
900	36	90	64	72	48	96	1	2	4	6	8	10	11¾	14¾	17½	21¾	24½
945	32	96	64	90	40	56	1	2	3¾	5¾	7¾	9½	11½	14¼	17	20½	23¾
1000	24	96	96	90	48	80	1	1¾	3½	5½	7¼	9	10¾	13¼	15¾	19	22¼
1120	24	96	72	90	40	56	¾	1½	3¼	4¾	6½	8	9½	12	14½	17¼	20
1200	24	96	64	80	48	72	¾	1½	3	4½	6	7½	9	11¼	13¼	16¼	18¾
1260	24	96	64	90	40	56	¾	1¼	2¾	4¼	5¾	7	8½	10½	12¾	15¼	18
1296	24	96	80	90	40	72	¾	1¼	2¾	4¼	5½	7	8¼	10¼	12¼	15	17½
1350	24	96	64	90	48	72	¾	1¼	2¾	4	5¼	6½	8	10	11¾	14½	16½
1400	24	96	72	90	32	56	¾	1¼	2½	3¾	5¼	6½	7¾	9½	11½	13¾	16¼
1500	24	96	96	80	32	90	½	1¼	2¼	3½	4¾	6	7¼	9	10¾	13	15¼
1600	24	96	72	90	40	80	½	1¼	2¼	3½	4½	5½	6¾	8½	10	12¼	14¼
1728	24	96	64	96	40	72	½	1	2	3	4¼	5¼	6¼	7¾	9¼	11½	13¼
1800	24	96	36	90	64	72	½	1	2	3	4	5	6	7½	9	10¾	12¾
1920	24	96	48	90	40	64	½	1	1¾	2¾	3¾	4¾	5½	7	8½	10¼	12
2000	24	96	96	90	24	80	½	1	1¾	2¾	3½	4½	5½	6¾	8	9¾	11½
2160	24	96	48	72	40	90	½	¾	1¾	2½	3¼	4¼	5	6¼	7½	9	10¾
2240	24	96	64	96	24	56	½	¾	1½	2½	3¼	4	4¾	6	7¼	8¾	10¼
2400	24	96	40	80	48	90	½	¾	1½	2¼	3	3¾	4½	5½	6¾	8¼	9¾
2560	24	96	48	96	40	80	½	¾	1½	2¼	2¾	3½	4¼	5¼	6¼	7¾	9
2700	24	96	24	72	64	90	¼	¾	1¼	2	2¾	3¼	4	5	6	7¼	8½
3000	24	96	48	80	32	90	¼	¾	1¼	1¾	3½	3	3½	4½	5½	6½	7¾
3200	24	96	36	80	40	90	¼	½	1¼	1¾	2¼	2¾	3½	4¼	5	6¼	7¼
3456	24	96	32	96	40	72	¼	½	1	1½	2	2½	3	4	4¾	5¾	6¾
3600	24	96	24	96	64	90	¼	½	1	1½	2	2½	3	3¾	4½	5½	6½
4000	24	96	24	90	48	80	¼	½	¾	1¼	1¾	2¼	2¾	3½	4	5	5¾
4320	24	96	32	90	40	96	¼	½	¾	1¼	1¾	2	2½	3	3¾	4¾	5½
4800	24	96	48	96	24	90	¼	½	¾	1	1½	1¾	2¼	2¾	3¼	4¼	5
5120	24	96	24	96	40	80	¼	¼	¾	1	1½	1¾	2	2¾	3¼	4	4½
5760	24	96	24	96	40	90	¼	¼	¾	1	1¼	1½	2	2¼	2¾	3½	4
6400	24	96	24	96	36	90	¼	¼	½	¾	1¼	1½	1¾	2	2½	3	3¾

Stempelfräseinrichtung

Justieren und Anwendung des Einstellglases

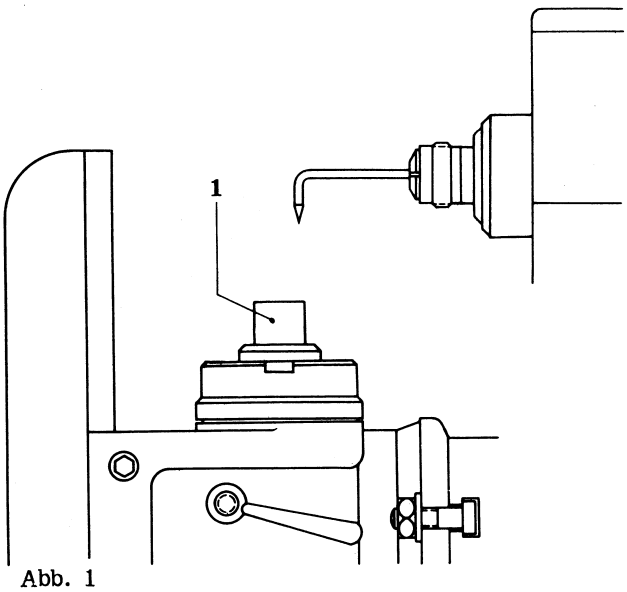


Abb. 1

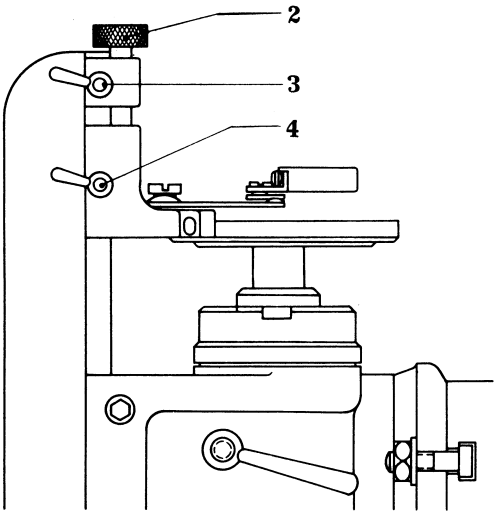
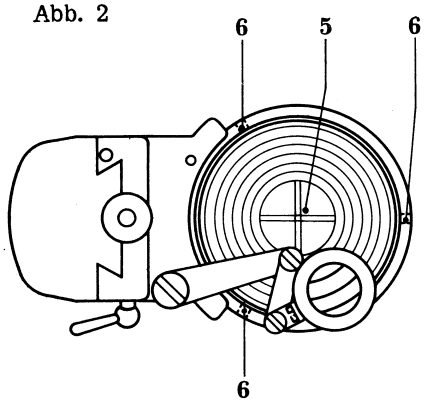


Abb. 2



Das Einstellglas ermöglicht die Ermittlung eines außerhalb des Stempelmaterials liegenden oder nicht angekörnten Kreismittelpunktes und dessen Einrichten auf die Teilkopfspindelachse.

Justieren

Die Fadenkreuzmitte des Einstellglases muß genau durch die Teilkopfspindelachse gehen.

Zum Einjustieren dient der Prüfdorn **1**, der an seiner Oberfläche mit einem Doppel-Fadenkreuz **5** versehen ist. Die Querbalken dieses Fadenkreuzes werden mit Hilfe einer gebogenen Reißnadel (Abb. 1) parallel zur Arbeitstischbewegung gebracht.

Hierauf wird das Einstellglas am Meßbock von oben in die Führung des Teilkopf-Gegenhalters eingeschoben, bis auf wenige Millimeter an den Prüfdorn gebracht und mit Knebelschraube **3** geklemmt. Nach Zwischenlegen eines Cellophan-Streifens bringt man nun das Einstellglas mittels Feineinstellschraube **2** dicht an die Oberfläche des Prüfdornes (Abb. 2). Abschließend wird das Fadenkreuz des Einstellglases durch Justieren der drei Stiftschrauben **6** genau mit dem Fadenkreuz des Prüfdornes in Deckung gebracht und ist somit auf die Spindelachse des Teilkopfes eingestellt.

Es empfiehlt sich, diese Einstellung von Zeit zu Zeit in der oben beschriebenen Weise nachzuprüfen.

Anwendung

Die Glasscheibe wird – unter Zwischenlegen von Cellophan – in der bereits erwähnten Weise an die Stempeloberfläche gebracht und mit Knebelschraube **4** geklemmt. Der in die Stempelfräseinrichtung eingespannte Stempel muß nun so lange gedreht bzw. verstellt werden, bis sich der zu fräsende Radius des Handmusters oder Risses mit der entsprechenden Kreislinie der Glasscheibe deckt und damit dessen Mittelpunkt genau in der Teilkopfspindelachse liegt (siehe auch Seite 40). Die Ablesung wird dabei durch eine Lupe wesentlich erleichtert.

Stempelfräseinrichtung

Einstellen von Radiusmittelpunkten am Schiebefutter — Zentriernadel

Das auf dem Teilkopf aufgespannte Schiebefutter der Stempelfräseinrichtung ermöglicht — in Verbindung mit den verschiedenen Einstell— und Meßvorrichtungen — das Fräsen von genauen Radiusprofilen.
Durch Drehen und Verschieben des Aufspannflansches kann der Mittelpunkt der zu fräsenden Radialfläche genau auf die Teilkopfspindelachse eingestellt werden.
Das auf der Teilkopfspindel klemmbare Unterteil **A** enthält die Exzenterspannung **E** und die Feineinstellschraube **F** für den Schieber **B**. Auf diesem liegt der Drehflansch **C**, wahlweise geeignet zur Aufnahme eines Dreibackenfutters oder einer Aufspannplatte zum direkten Befestigen von Schnittstempeln (Abb. 1).

Der Verschiebebereich ist 45 mm. An einem Werkstück können alle Radien, deren Mittelpunkte innerhalb eines Kreises von 90 mm ø liegen, in einer Aufspannung gefräst werden. Hierbei werden mit dem Einstellglas alle Radien bis 50 mm eingestellt, insbesondere dann, wenn ihre Mittelpunkte außerhalb s Stempels liegen. Größere Radien als 50 mm können nur bei angebohrtem Radiusmittelpunkt mittels der Zentriernadel eingestellt werden.

Ein außerhalb der Drehachse des Teilkopfes liegender Mittelpunkt (Abb. 2 und 3) wird wie folgt eingestellt:
Der Radiusmittelpunkt **1** wird durch Drehen des Flansches **C** auf Mitte Längsachse gebracht und durch Verschieben des Schiebers **B** über die Teilkopfachse gestellt.
Die Feineinstellung erfolgt nach Klemmung der Schraube **R**.

Zentriernadel

Die im Teilkopf—Gegenhalterbock **2** aufzunehmende Zentriernadel **1** (Abb. 4) dient zur genauen Einstellung des angebohrten Radiusmittelpunktes **3** auf die Drehachse des Teilkopfes.

Man verstellt den oben beschriebenen Schieber des Schiebefutters bei gleichzeitigem Drehen des aufgesetzten Spannflansches so lange, bis die Zentriernadel, deren untere Spitze im angebohrten Radiusmittelpunkt aufsitzt nicht mehr ausschlägt. Die Beobachtung der beiden oberen Nadelspitzen ist durch eine 20—fache Übersetzung erleichtert. Wenn beispielsweise die untere Nadelspitze 0,02 mm außerhalb des Drehpunktes liegt, so ergibt sich durch die hohe Übersetzung an der oberen Nadelspitze ein Gesamtausschlag von 0,8 mm.

0,01 mm Deckungsfehler
=0,2 mm Nadelausschlag

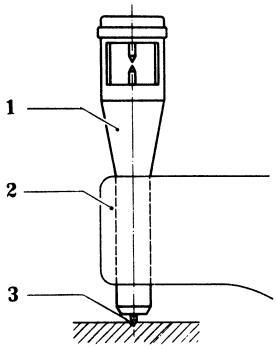


Abb. 4

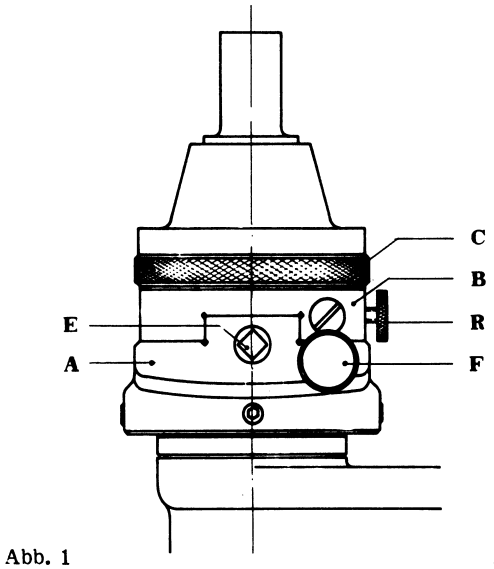


Abb. 1

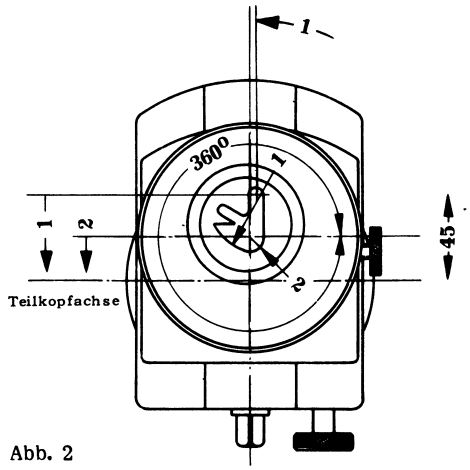


Abb. 2

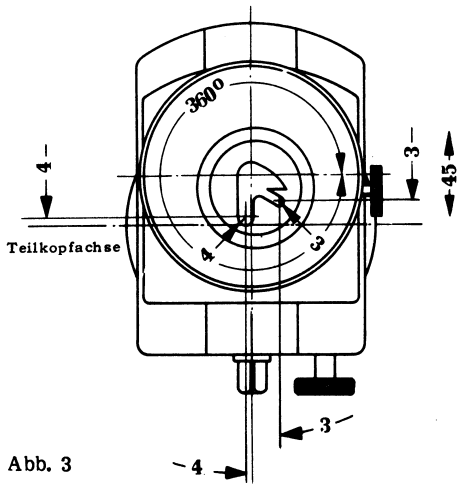


Abb. 3

Stempelfräseinrichtung

Anwendung und Justieren der Schiebelehre

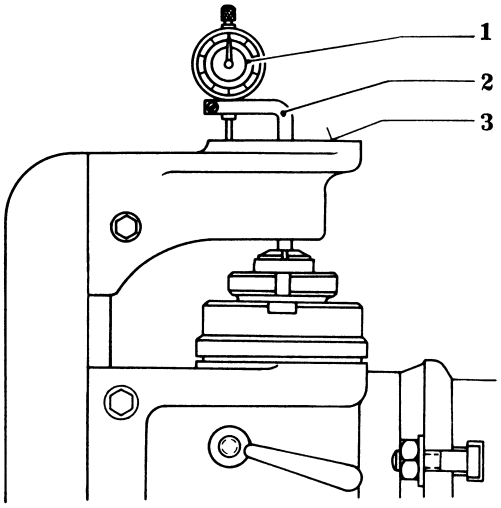


Abb. 1

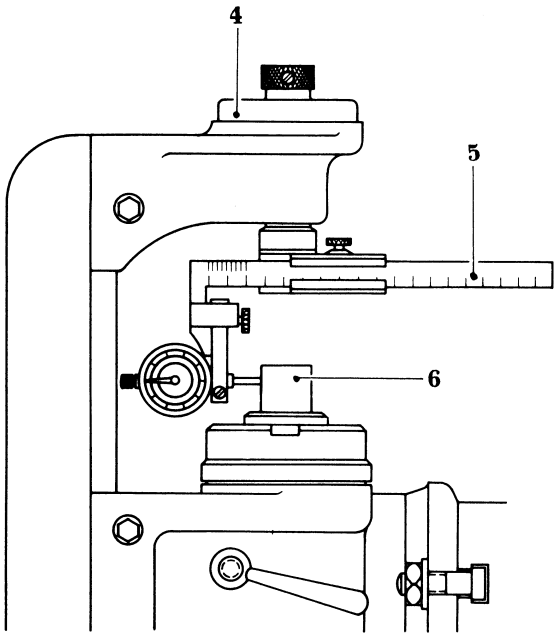


Abb. 2

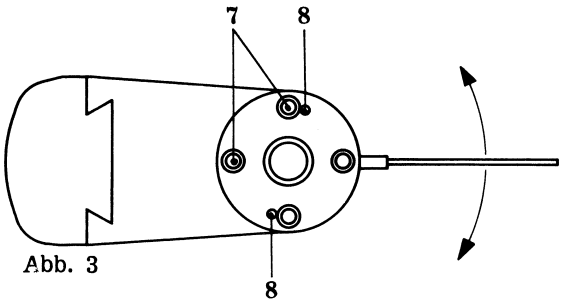


Abb. 3

Anwendung

Die Schiebelehre ist in ihrem Meßbock – mit Dreh- und Nullpunkt genau in der Teilkopfachse liegend – schwenkbar gelagert. Sie ermöglicht es, gefräste oder zu fräsende Radiuspartien während des Bearbeitungsvorganges laufend nachzumessen.

Eine Anreißspitze zum Anzeichnen der Rundkonturen am Stempel, ein Meßschnabel für Innenradiusmessung sowie Fühluhrhalter für Feinmessungen können je nach Bedarf in die Klemmbacke des Schiebers eingesetzt werden.

Justieren

Bei gemeinsamer Bestellung bzw. Lieferung von Teilkopf und Stempelfräseinrichtung ist die Schiebelehre bereits vom Herstellerwerk genau auf die Spindelachse des betr. Teilkopfes einjustiert.

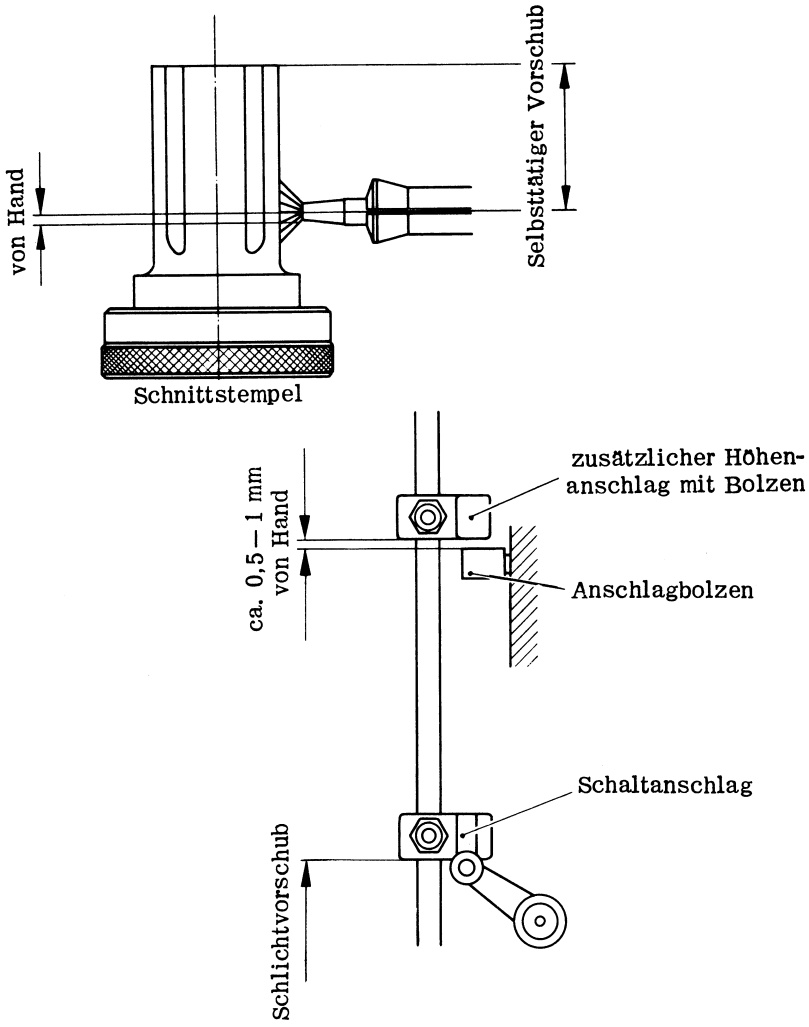
Bei nachträglicher Bestellung der Stempelfräseinrichtung zu einem bereits vorhandenen Teilkopf soll die Schiebelehre – wie nachfolgend beschrieben – justiert werden.

1. Nach Entfernen der Schiebelehre **5** aus ihrer Lagerung und nach Abnahme des Zentrierflansches **4** wird ein Fühluhrhalter **2** durch die freigewordene Bohrung im Meßbock eingebracht und mittels Spannzange in der Teilkopfspindel aufgenommen (Abb. 1). Die Auflagefläche **3** kann nun mit Hilfe einer Meßuhr **1** und durch Drehen an der Teilkopfkurbel auf Stirnschlag zur Teilkopfachse geprüft werden. Eventuelle Ungenauigkeiten sind nachzuschaben (zul. Toleranz 0,01 mm).
2. Anschließend werden Zentrierflansch **4** und Schiebelehre wieder aufgesetzt. Bei vorsichtig angezogenen Schrauben **7** wird der Zentrierflansch solange einjustiert, bis die in die Klemmbacke des Schiebers eingesetzte Meßuhr beim Schwenken um den Prüfdorn **6** keinen Ausschlag mehr anzeigt (Abb. 2 u. 3). Nun können nach Anziehen der Schrauben **7** die Paßlöcher **8** für die mitgelieferten Paßstifte abgebohrt werden. Damit ist die Schiebelehre genau auf die Teilkopfspindelachse eingestellt.

Nach längerem Gebrauch empfiehlt es sich, diesen Prüfvorgang zu wiederholen.

Stempelfräseinrichtung

Arbeitsbeispiel und Hinweis für das Fräsen von Schnittstempeln



1) Der Teilkopf ist genau senkrecht zur Tischbewegung einzustellen.

2) Der Vorschub soll 250 mm/min. sein.

3) Vorfräsen mit Schaftfräser 16 bis 20 mm ø, Schlichtfräsen mit Schaftfräser 6 bis 12 mm ø für besondere Formen mit profiliertem Einschneidefräser.

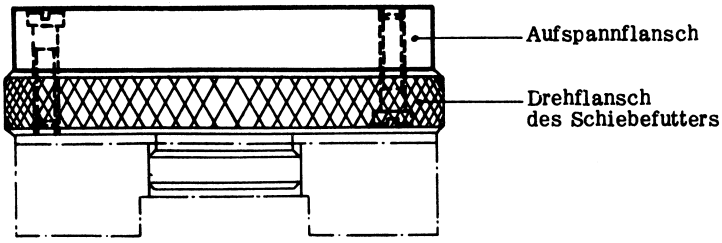
4) Die Fräser sollen nach Möglichkeit walzenseitig arbeiten, wodurch eine glatte Fläche erzielt wird.

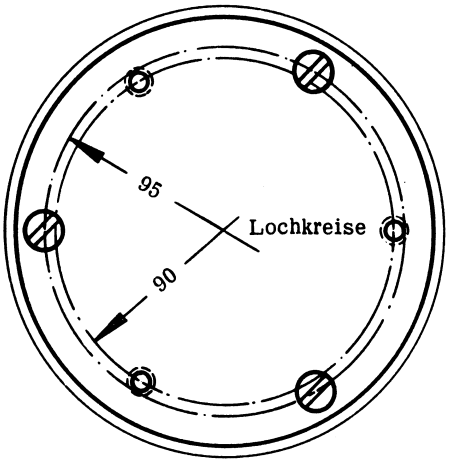
5) Beim selbsttätigen Senkrechtvorfrasen bis zum Stempelfuß wird man im Hinblick auf einen gleichmäßigen Fräserauslauf 0,5 bis 1 mm von Hand über den Schaltanschlag hinaus nachkurbeln bis der Anschlagbolzen am zusätzlichen Höhenanschlag anliegt (siehe Skizze).

6) Als Kühlmittel soll Bohrwasser (Bohröl–Emulsion), und zwar nur zum Schrupp–Fräsen, verwendet werden.
Schlichtfräsen erfolgt trocken, dadurch lassen sich feine Späne noch bis zu ca. 1/100 mm abnehmen, außerdem wird die Sicht auf den Anriß bzw. die aufgelegte Schablone nicht beeinträchtigt.

Stempelfräseinrichtung
Befestigung der Aufspannflansche

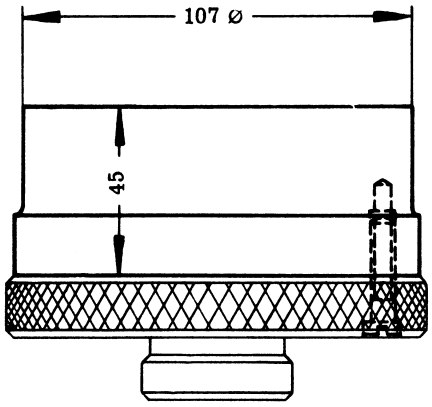
Aufspannflansch



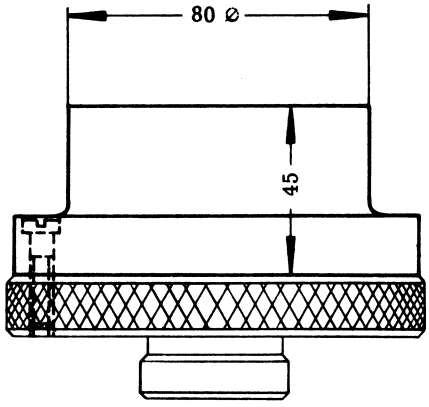


Der Aufspannflansch ist ungehärtet, jedoch plangeschliffen und mit je 3 Senk- bzw. Gewindebohrungen versehen.
Die Verbindung des Aufspannflansches mit dem Drehflansch des Schiebefutters geschieht mittels beigegebener Schrauben entweder von oben oder von unten.
Die Befestigung des Aufspannflansches von unten erfolgt nach Ausbau der Exzenterspannung und des Drehflansches.
(Dies gilt auch für die Befestigung des Dreibackenfutters).

Aufspannflansch



Aufspannflansch

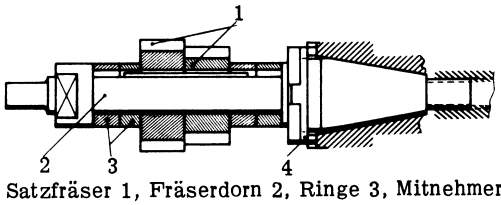


Die beiden Aufspannflansche 107ø und 80ø sind ungehärtet und nicht ausgedreht. Der Aufspannflansch 107ø besitzt zur Befestigung am Drehflansch des Schiebefutters (von unten) 3 Gewindebohrungen (Lochkreis 95 mm).
Die Befestigung des Aufspannflansches 80ø kann ohne Ausbau des Drehflansches an den 3 Senklöchern (Lochkreis 90 mm) von oben erfolgen.

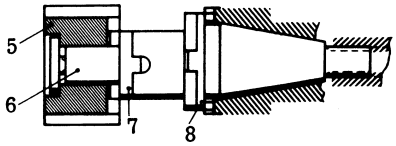
Für den jeweiligen Verwendungszweck müssen beide Aufspannflansche vom Kunden bearbeitet werden.

Werkzeuge

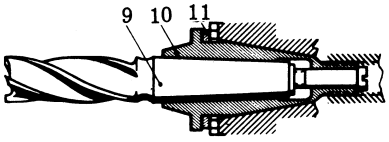
Werkzeuge einspannen (Beispiele *)
Innen- und Außenkegel sauber und ölfrei halten. Werkzeug entfernen: Anzugstange lösen und weiterdrehen.



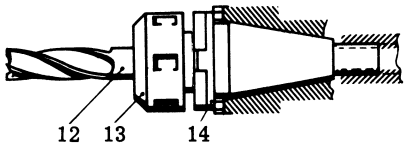
Satzfräser 1, Fräserdorn 2, Ringe 3, Mitnehmerring 4



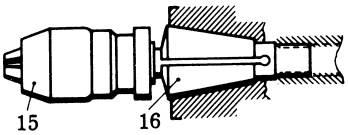
Walzenstirnfräser 5, Aufsteckfräserdorn 6, Mitnehmerring 7, Mitnehmerring 8



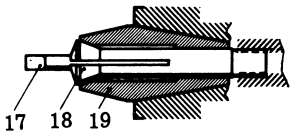
Schaftfräser m. Morsekegelschaft 9, Kegelreduzierhülse 10, Mitnehmerring 11



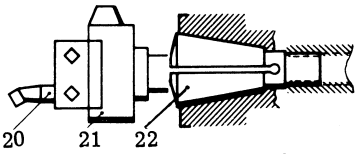
Schaftfräser m. Zylinderschaft 12, Fräserspannfutter 13, Mitnehmerring 14



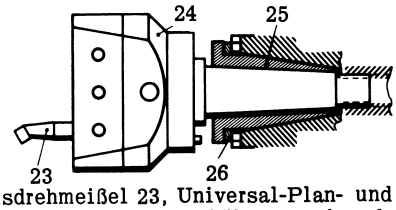
Bohrfutter mit Zylinderschaft 15, Spannzange mit Normkegel-Schaft 16



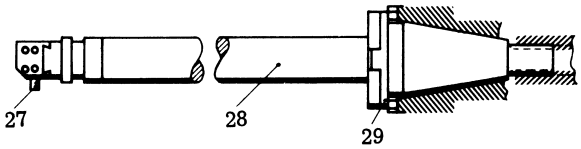
Einschneidefräser zylindrisch 17, Spannzange 18, Zangenhülse 19



Ausdrehmeißel 20, Ausdrehfutter 21, Spannzange mit Normkegel-Schaft 22



Ausdrehmeißel 23, Universal-Plan- und Ausdrehkopf 24, Kegelhülse Normkegel 40/Morse 4 25, Mitnehmerring 26



Ausdrehmeißel 27, Innen-Feindrehwerkzeug 28, Mitnehmerring 29

***) Alle Beispiele für Normkegel-Schaft 40. Nur der Winkelfräskopf hat Morsekegel 1.**

Spannwerkzeuge

Fräserdorne (2): Aufsteck-Ø 16; 22; 27; 32; 40 mm
Aufstecklänge 197 mm
Aufsteckfräserdorne (6):
Aufsteck-Ø 16; 22; 27; 32; 40 mm,
Aufsteck-Lg. 29; 37; 31; 35; 39 mm
Aufsteckfräserdorne (für Winkelfräskopf):
Aufsteck-Ø 10; 13; 16 mm
Aufsteck-Lg. 15; 24; 29 mm
Ringe (3) für Fräserdorne:
Dicke 0,05 · · · 5 oder
Länge 10 · · · 50 mm
Kegelreduzierhülsen (10): Innenkegel Morse 1; 2 oder 3
Kegelhülse (25): Innenkegel Morse 4 (Hierzu Abziehvorrichtung lieferbar)
Zangenhülse (19): Für Spannzangen mit Schaft 20 mm Ø
Spannzangen mit Schaft 20 mm Ø (18):
Spann-Ø 0,5; 1; 1,5; usw. bis 16,5; 17; 17,5 mm
Spannzangen mit Normkegel-Schaft 40 (16):
Spann-Ø 6; 8; 10 usw. bis 20; 22; 25 mm
Spannzangen mit Kegelschaft Morse 1 (für Winkelfräskopf):
Spann-Ø 0,5 bis 6,5 mm
Fräserspannfutter (13):
Spann-Ø 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25 mm
Bohrfutter (15): Größe 1 mit Schaft Morse 1,
Spann-Ø 0 bis 3 mm
Bohrfutter (15): Größe 3 mit Schaft 16 mm Ø oder Schaft Morse 2, Spann-Ø 0 bis 10 mm
Ausdrehfutter (21): Schaft 20 mm Ø oder Morse 4
Schlittenverstellung 15 mm
nach Skalenteilung 0,01 mm
Universal-Plan- und Ausdrehkopf (24), Größe 1:
Schaft Morse 2,
Plan- und Ausdrehbereich bis 55 mm
Universal-Plan- und Ausdrehkopf (24), Größe 3:
Schaft Morse 4,
Plan- und Ausdrehbereich bis 260 mm
Innen-Feindrehwerkzeuge (28):
3 Größen für max. 30; 45 oder 70 mm Ø
Wechselschäfte in verschiedenen Längen
Mitnehmerring (4; 7; 8; 11; 14; 26; 29)

Werkzeuge

Schneidwerkzeuge

Einschneidefräser, 3 Schnellstahlsorten, 3 Hartmetallsorten, Ø 4 mm · · · 12 mm

Schaftfräser, gerad- und spiralverzahnt, auch abgerundet, Zylinder- u. Kegelschaft Ø 2 mm ··· 32 mm

Schaftschruppfräser, Morsekegelschaft Ø 12 mm ··· 32 mm

Radiusfräser, Zylinderschaft, Ø 10 mm ··· 22 mm, Radius 1 mm ··· 5 mm

Winkelfräser, Zylinderschaft, ∢ 60° ··· 80°

Schlitzfräser, Zylinderschaft, Ø 10 mm ··· 45 mm, Breite 2 mm ··· 10 mm

Kugelfräser, Zylinderschaft, Ø 3 mm ··· 12 mm

Walzenstirnfräser, mit Mitnehmernut, Ø 40 mm . . . 80 mm, Breite 32 mm ... 45 mm

Fräsmesserköpfe, mit Mitnehmernut für Wende-Schneidplatten Hartmetall, Schnitt-Ø 75 mm

Metallkreissägeblätter, Schnitt 0,5 mm ··· 2 mm Ø 50 mm ··· 160 mm

Stoßmeißel Stahlbreite 4 mm ··· 8 mm

Ausdrehmeißel, passend zu Ausdrehfutter, Univ.-Plan- und Ausdrehkopf, Innen-Feindrehwerkzeug

Meßwerkzeuge

Winkel-Einstellgerät, zum Einstellen von Werkzeug oder Werkstück in bestimmten ∢ α, mit Endmaßen e nach Tabelle

Meßuhren Skalenteilungen 0,01 mm/0,5 mm

Anreißwerkzeuge

Kreisanreißer, Normkegel-Schaft 40, Einstellmöglichkeit nach Endmaßen. Radius bis 150 mm

Anreißstift, federnd Normkegel-Schaft 40

Spannwerkzeuge für Werkstücke

Hydraulik-Spanner Regelbarer Spanndruck Backenbreite 100, 125 mm Spannweite 150, 200 mm

Dreibackenfutter, Vierbackenfutter, mit Außen- u. Innenbacken, für Teilkopf Spann-Ø bis 130 mm

Stufenpratzen in verschiedenen Ausführungen

Zum Aufräumen

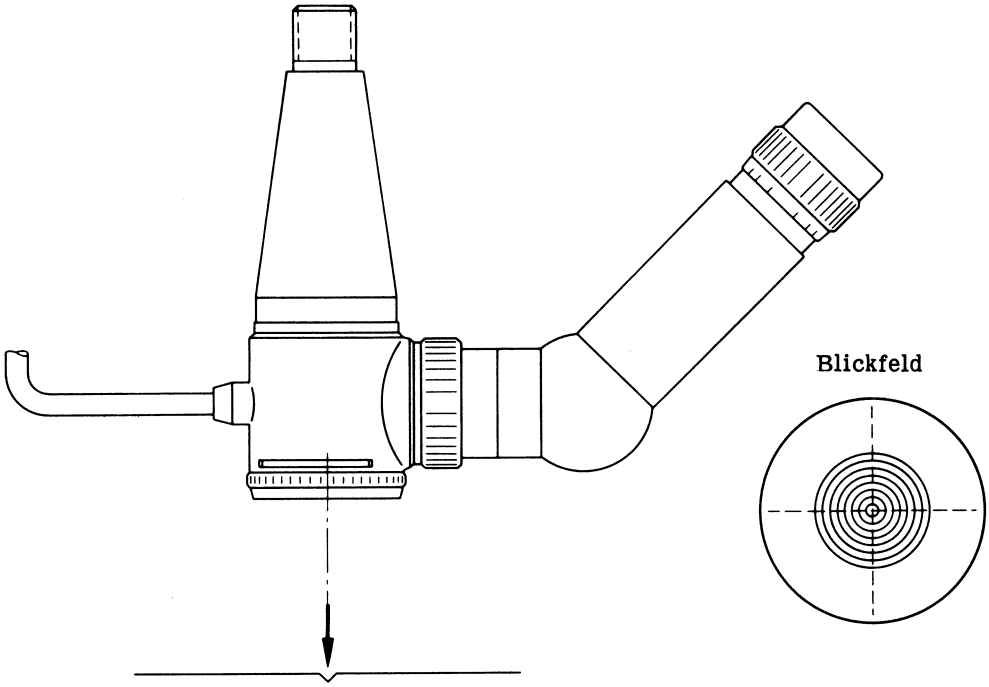
Werkzeugschränke für Zusatzgeräte und Zubehör

Abstellbretter

Plastik-Schutzhülle für die Maschine

Zur genauen Information über Werkzeuge und Zubehör bitte Katalog bzw. Anleitung für Werkzeugschrank anfordern.

Zentriermikroskop



Dieses Zusatzgerät ermöglicht die genaue Einstellung der Spindelachse auf einen Anrißmittelpunkt bzw. auf eine Linie oder Kante. Das Mikroskop hat einen Aufnahmeschaft mit Normkegel 40 und kann wie jedes Spannwerkzeug aufgenommen werden.

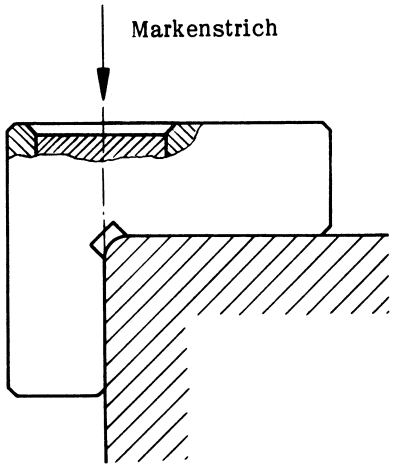
Das durch eingebaute Beleuchtung (4 Lampen 6 V, 1,2 W) erhellte Blickfeld mit Fadenkreuz (siehe Abb.) erscheint bei Scharfeinstellung in 30–facher Vergrößerung. Anschluß an 6-V-Steckdose am Schaltschrank.
Nach Anschluß am elektrischen Schaltschrank ist die Maschine stillgesetzt.

Anwendung

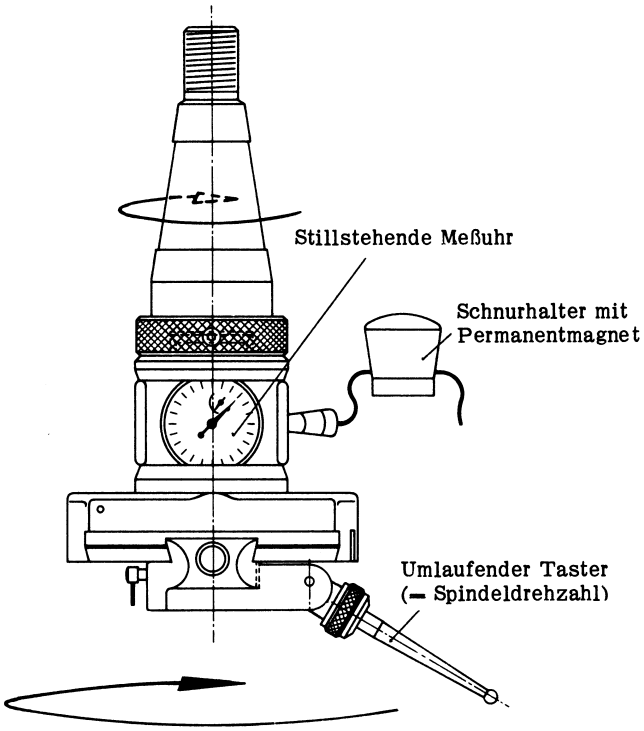
Nach erfolgter Übereinstimmung des Fadenkreuzes im Mikroskop mit dem entsprechenden Anrißmittelpunkt (bzw. Linie oder Kante) wird diese Einstellung am Arbeitstisch bzw. Spindelbock geklemmt. Hierauf kann das Mikroskop gegen das gewünschte Werkzeug ausgetauscht werden, dessen Mittelachse damit genau mittig auf den Anrißmittelpunkt bzw. in Deckung mit einer Linie oder Kante gebracht ist. Das Einstellmikroskop ist bei der Lieferung mit einer Genauigkeit von 0,003 mm zentriert.

Kantensucher

Der Kantensucher wird benützt um die Spindelmitte in einen genauen Abstand zu einer Werkstückkante zu bringen. Die Kanten eines Werkstückes sind zum Teil nicht einwandfrei scharfkantig oder abgerundet, so daß diese Kanten nicht mit Sicherheit durch das Mikroskop anvisiert werden können.
Der Kantensucher wird an die Kante gesetzt und der Markenstrich des Winkels mit dem Fadenkreuz des Mikroskopes in Deckung gebracht. Die Spindelmitte ist dann genau auf die Kante des Arbeitsstückes eingestellt.



Zentrier-Meßgerät „Centricator III"



Mit dem Präzisions-Zentriermeßgerät "Centricator" ist dem Vorrichtungs- und Werkzeugbau ein universelles Prüfmittel gegeben, das den immer wieder geäußerten Forderungen nach hoher Genauigkeit, Vielseitigkeit der Anwendung und leichter Handhabung entspricht.
Ein besonderes Merkmal des Zentriermeßgerätes "Centricator" ist die ruhende Meßuhr bei umlaufendem Taster. Während des Prüfvorganges kann in jedem Augenblick der Zeigerausschlag an der feststehenden Meßuhr ungestört abgelesen werden. Ein Schnurhalter mit Dauermagnet sichert durch Anspannung der Schnur die Ruhelage der Meßuhr, welche sich überdies auch bei schwierigen Prüfobjekten immer in bequeme Sichtstellung bringen läßt. Dadurch ist eine parallaxenfreie Ablesung gesichert. Das Meßgerät läßt sich in der Waagrecht- oder auch Senkrecht-Spindelbohrung anbringen. Es kann in beiden Drehrichtungen verwendet werden. Zur Schonung der abzutastenden Meßfläche ist jede Tastspitze kugelförmig ausgeführt. Der Taststift sollte außerdem möglichst mit einer konstanten Spindeldrehzahl, nicht über 100 U/min., am Prüfling rotieren.

Technische Daten

Einspannschaft: Normkegelschaft 40
Meßuhrablesung: 0,01 mm

Im Normalzubehör ist enthalten:

1 Meßuhr	1 Sechskantschraubendreher
1 Tasteinsatz	1 Fläschchen Öl
1 Gerätekassette	1 Betriebsanleitung

Sonderzubehör

Einstellkugel
Kantensucher
Tasteinsatz mit Kugel 1,7 mm
Winkel-Tasteinsatz
Plan-Tasteinsatz
Verlängerungsgelenk (vergrößert die Hellänge um 90 mm)

Meßbereich

Prüfart	Tastbereich	größte Meßtiefe
Innen	2 – 400 mm ∅	150 mm
Außen	0 – 300 mm ∅	
Plan	0 – 480 mm	–

Zubehör

Normalzubehör

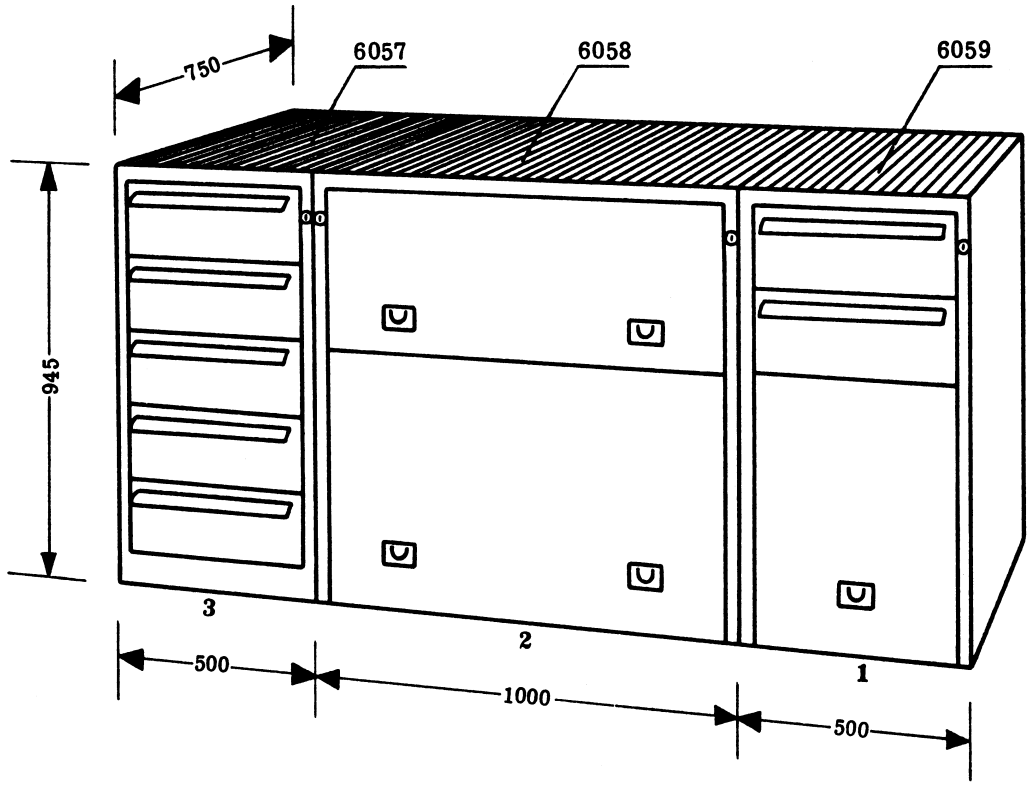
Stück	Benennung	Stück	Benennung
1	Satz Schlüssel	17	Abscherstifte
1	Lub-Hochdruckpresse mit Spitzmundstück (Fett)	1	Federbügel
		1	Halbrundkerbnagel 3 x 6 DIN 1476
1	Lub-Hydraulikpresse mit Hohlmundstück (Bettbahnöl)	1	Zangenhülse
		1	Keilriemen (bereits eingebaut)
1	Lub-Hydraulikpresse mit Hohlmundstück (Lagerschmieröl)	1	Betriebsanleitung
		2	AWF-Maschinenkarten
1	Verschlußpfropfen für Waagrechtfrässpindel		

Sonderzubehör *)

Benennung	Bestell-Nr.
Gelenkleuchte	2050 002200
Senkrechtfräskopf	2113 080000
Schnellaufender Senkrechtfräskopf	2020 000000
Stoßapparat	2111 000000
Winkelfräskopf	2134 000000
Schwenkbarer Winkeltisch	2114 000000
Feststehender Winkeltisch	2110 000000
Teilkopf mit Gegenhalter	2212 000000
Prüfdorn 30 mm ∅ x 300 mm	2247 000101
Dreibackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 110 mm ∅; Spannweite 130 mm;	2217 000110
Dreibackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 137 mm ∅; Spannweite 165 mm;	2217 000137
Vierbackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 110 mm ∅; Spannweite 130 mm;	2217 000410
Vierbackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 137 mm ∅; Spannweite 165 mm;	2217 000437
Zweibackenfutter; Backenbreite 100 mm; Spannweite 75 mm;	2216 000000
Planscheibe; Aufspanndurchmesser 250;	2219 000101
Spiralfräseinrichtung	2215 000000
Dreibackenfutter mit Flanschdorn; mit Außen- und Innenbacken; 84 mm ∅; Spannweite 85 mm;	2243 000105
Stempelfräseinrichtung (komplett)	2218 000000
Rundtisch 380 mm ∅	6017 000000
Zentriermikroskop Normkegel 40	2010 000034
Zentriermeßgerät Centricator III (Einspannschaft Normkegel 40 6069 001128)	6096 001126
Winkeleinstellgerät	2648 000014
Maschinenschraubstock; Spannweite 80 mm, Backenbreite 110 mm, Gesamthöhe 115 mm	6012 000012
dazu: Prismenzwischenbacken	6012 000013
Hydraulik-Spanner; Spannweite 200 mm; Drehplatte	6011 000012
Bohrfutter; Spannbereich 0 – 10 mm ∅ mit Bohrfutterdorn Morse 2	6096 000322
Fühluhren; 1 Satz – 3 Stück; 3 mm Meßbereich; 1/100 mm ablesbar;	6096 000132
Ausdrehfutter; mit Zylinderschaft 20 ∅	2140 001011
Universal- Plan- und Ausdrehkopf mit Zubehör	2140 002011
Stufenpratzen; Spannhöhe 0 – 255 mm; für Tischnut 12 mm Satz:	6048 000012
Mikrobohreinrichtung	2023 000300
Werkzeugschränke	6057 6058 6059

***) Sonderzubehör für FP1-Maschinen in Sonderausführung mit Werkzeugaufnahme Morse 4 nach Werkzeugkatalog.**

Werkzeugschrank-Kombinationen



Zum schonenden und raumsparenden Aufbewahren der Zusatzgeräte, Aufspann- und Teilvorrichtungen, sowie des sonstigen Zubehörs dienen drei Werkzeugschrank-Kombinationen. Sie bestehen aus drei verschiedenen Schränken, aus denen je nach Ausrüstung der Maschine der erforderliche Schrankraum zusammengestellt werden kann.

Die Schübe sind kugelgelagert und mit Zentralverschlüssen zu sichern. Die Einlagepaletten sind – der Größe des aufzunehmenden Teiles entsprechend – unterteilt und austauschbar. Die Einrichtung kann also dem Zubehör angepaßt werden.

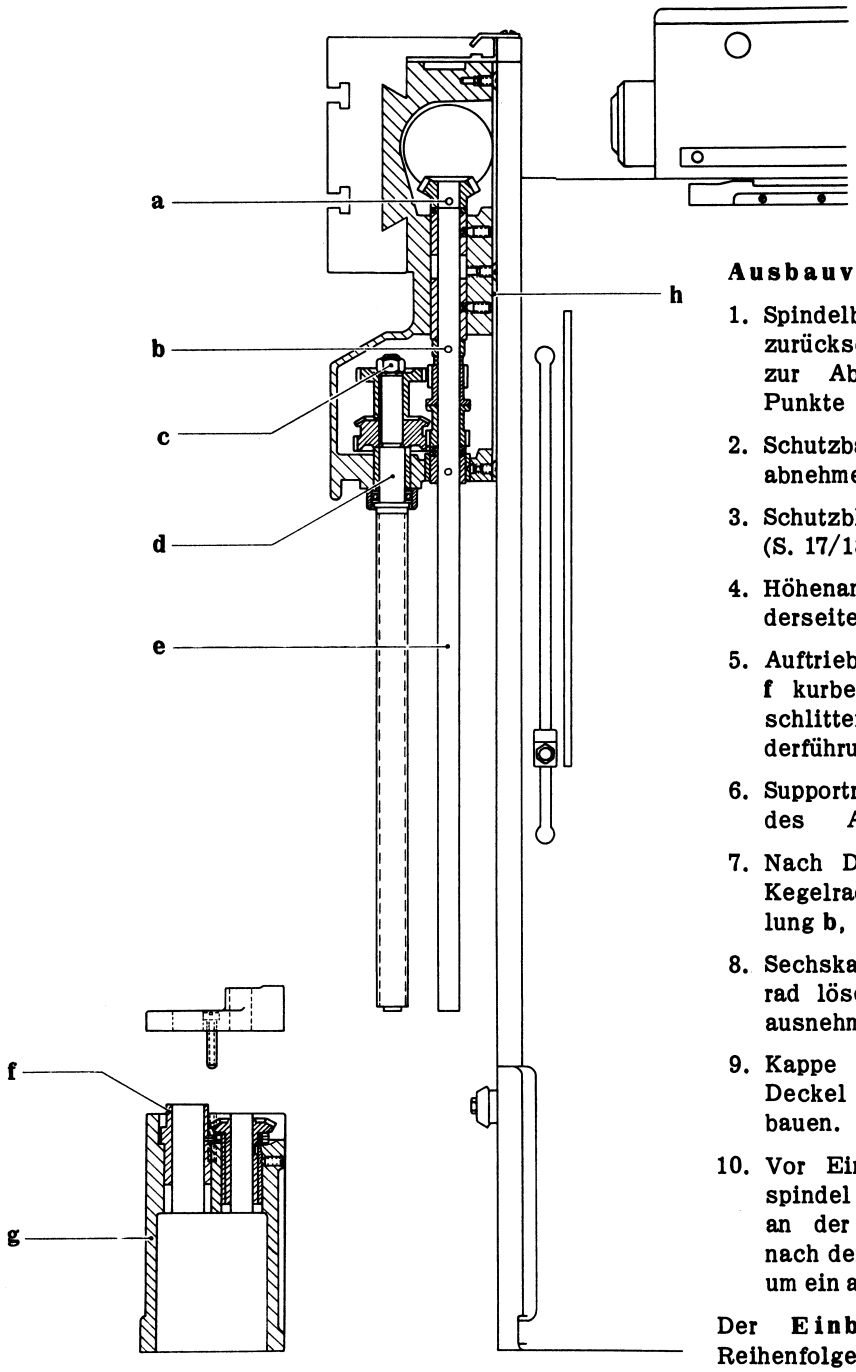
Schrank **1** genügt z. B. zur Aufbewahrung des gesamten Werkzeuges, des Teilkopfes, des Gegenhalters und des Stoßapparates bzw. Senkrechtfräskopfes.

Schränke **2 + 3** entsprechen der normalen Ausrüstung, auch mit Spiralfräseinrichtung, Schwenktisch bzw. Starrtisch.

Schränke **1 + 2 + 3** dienen zur Aufnahme des erweiterten Zubehörs.

Gewicht, ohne Inhalt: Schrank **1**: 115 kg; Schrank **2**: 150 kg; Schrank **3**: 85 kg.

Ausbau der Support-Auftriebspindel

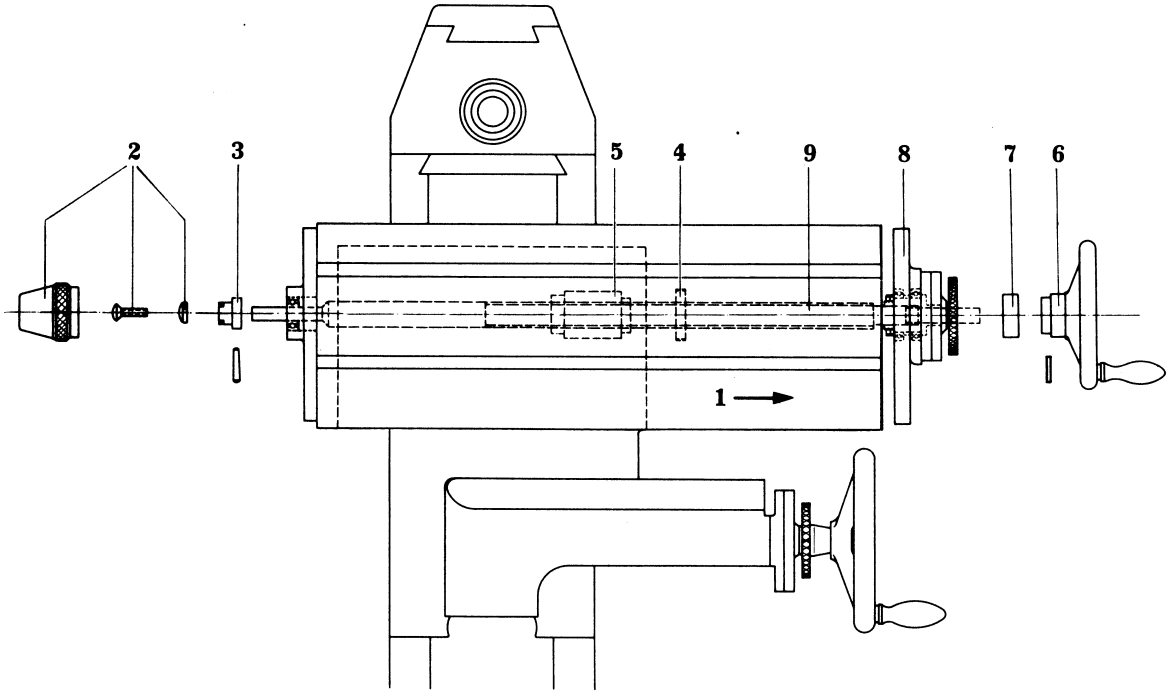


Ausbauvorgang (der Reihe nach):

1. Spindelbock (ohne Zusatzgeräte) zurückschieben (nach Anleitung zur Abnahme des Spindelbockes Punkte **a – h** Seite 52 vorgehen).
2. Schutzbalgen für Ständerführung abnehmen (S. 12).
3. Schutzblech am Support entfernen (S. 17/18).
4. Höhenanschläge an der linken Ständerseite abnehmen.
5. Auftriebspindel aus Spindelmutter **f** kurbeln und Support mit Tischschlitten nach oben aus der Ständerführung ziehen.
6. Supportrückseite durch Entfernen des Abdeckbleches **h** öffnen.
7. Nach Durchschlagen der Stifte im Kegelrad **a** und an der oberen Kupplung **b**, Nutenwelle **e** herausziehen.
8. Sechskantmutter **c** über dem Stirnrad lösen und Auftriebspindel herausnehmen.
9. Kappe **g** vom Ständer schrauben; Deckel und Spindelmutter **f** ausbauen.
10. Vor Einbau einer neuen Auftriebspindel ist der Kugellagerzapfen **d** an der Spindel erforderlichenfalls nach der alten Spindel abzustimmen, um ein axiales Spiel auszuschließen.

Der **Einbau** erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Ausbau der Arbeitstischspindel



Der Ausbau der Arbeitstischspindel ist in der angegebenen Reihenfolge und Anordnung vorzunehmen:

Arbeitstisch **1** nach rechts (in Pfeilrichtung) fahren.

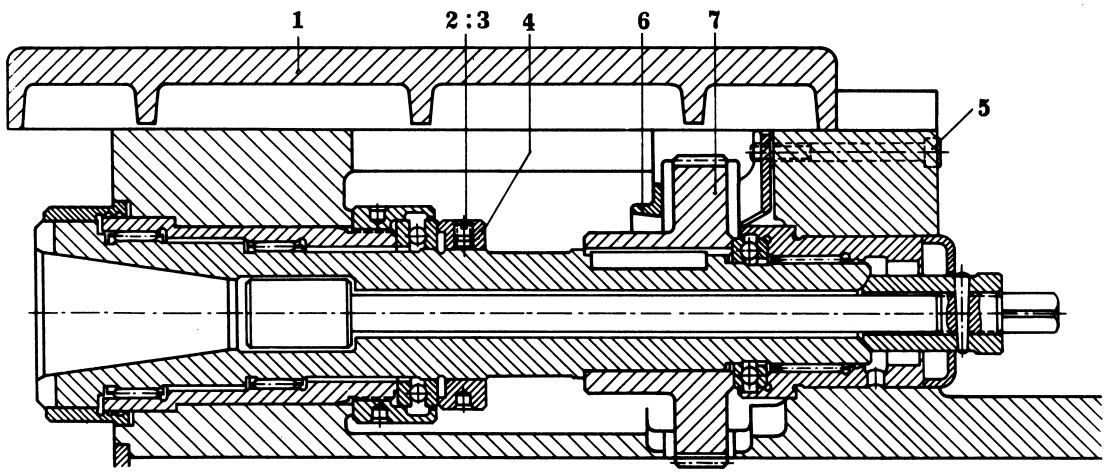
Kappe, Schraube und Scheibe **2** lösen und abnehmen.

Kupplung **3** nach Abziehen des Kegelstiftes entfernen.

Handrad **6** nach Entfernen der Spannhülse abnehmen. Stirnlochmutter **7** lösen. Beide Schutzbalgen abknöpfen (S. 13). Spindellager **8** mit Kugellagerung abschrauben. Gewindering **4** lösen. Handrad **6** wieder aufstecken und mit Spannhülse sichern. Arbeitstischspindel **9** mit Spindelmutter **5** herausziehen (auf das im linken Spindellager eingebaute Kugellager achten). Es ist zu empfehlen, sämtliche Teile, die mit der Arbeitstischspindel und -mutter in Verbindung stehen, vor dem Einbau der neuen Spindel einwandfrei zu reinigen, damit nicht altes, verunreinigtes Schmiermittel auf die neue Spindel einwirkt. Der Einbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen. Die Ölnut der Spindelmutter muß **unten** liegen.

Spindelbock

Frässpindellager reinigen und schmieren; nachstellen. Nachstellen der Keilleiste



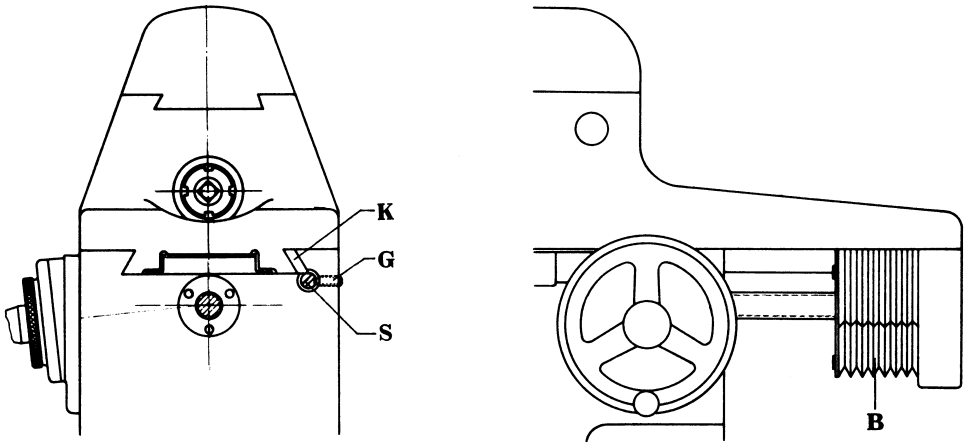
Reinigen und schmieren der Lager:
Die Frässpindellager sind mit Dauerschmierung für 3000 bis 5000 Betriebsstunden versehen. Nach Ablauf dieser Frist (oder bei starker Verschmutzung oder Störung) können die Lager jeweils wieder gereinigt und geschmiert werden.

Hierzu die Frässpindel wie folgt ausbauen:
Schutzdeckel **1** nach Lösen der Klemmung aus der Führung schieben, Sicherungsschraube **2** lösen (Druckstück **3** nicht verlieren), Mutter **4** losschrauben, beide Schrauben **5** entfernen und Ölfang **6** herausnehmen. Dann Frässpindel nach vorn herausziehen und Stirnrad **7** entfernen.

Nach dem Reinigen der Kugellager und Nadelkäfige werden diese vor dem Zusammenbau lediglich mit dem vorgeschriebenen Spezialfett (s. Schmierplan) bestrichen. Dabei ist zu beachten, daß nur reines Fett verwendet wird, um eine Beschädigung der Wälzlager zu vermeiden. Eine zu reichliche Schmierung ergibt bei hoher Drehzahl eine unnötige Erwärmung der Lager.

Einbau der Frässpindel in umgekehrter Folge wie der Ausbau.

Nachstellen:
Mit Mutter **4** kann das Axialspiel auf ca. 0 bis 0,01 mm eingestellt werden. Danach Sicherungsschraube **2** wieder festziehen.



Nachstellen der Keilleiste

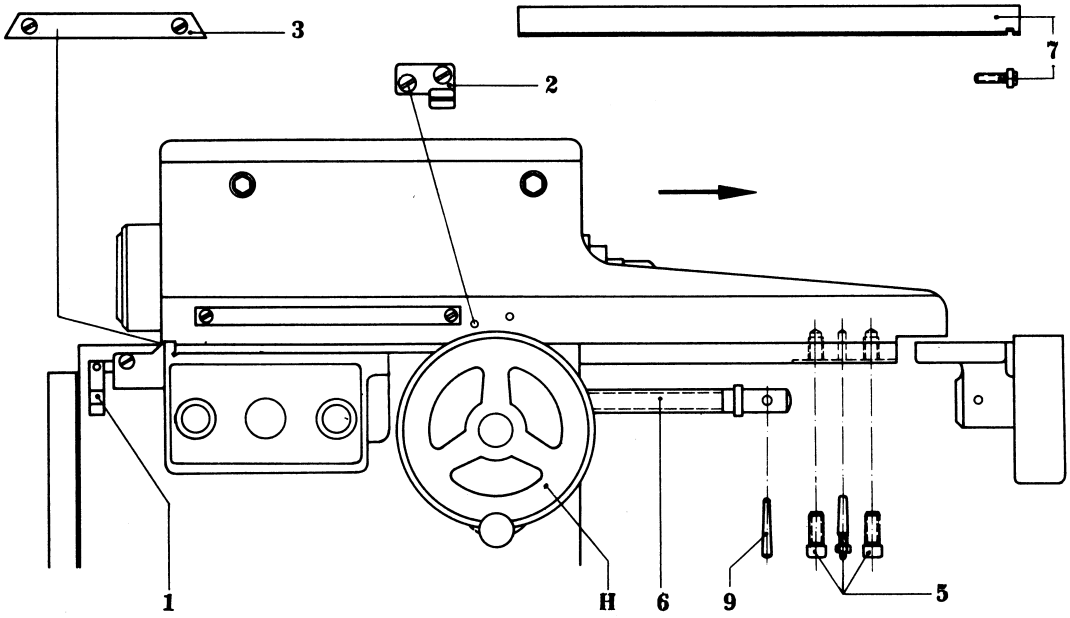
Ca. ¼- bis ½-jährlich sind die Keilleisten am Spindelbock, Support und Arbeitstisch nachzustellen.

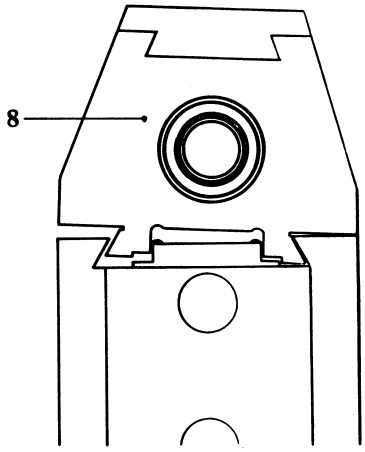
Das Nachstellen der Keilleiste in der Spindelbockführung ist wie folgt vorzunehmen:
Den mit Druckknöpfen am Ständer befestigten Balgen **B** abknöpfen und zurückschieben. Gewindestift **G** etwas lockern, Keilleiste **K** durch Anziehen der Stellschraube **S** nachstellen und Gewindestift **G** wieder festziehen.

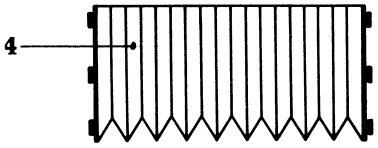
Die Keilleisten von Support und Arbeitstisch sind in der gleichen Weise nachstellbar. (Nachstellung der Support—Keilleiste an der Unterseite des Supports und Nachstellung der Arbeitstisch—Keilleiste an der Bedienungsseite des Supports).

Spindelbock

Anleitung zur Abnahme des Spindelbocks







Der Ausbau der Horizontalspindel (zu Seite 53)

Punkte **a** bis **h** (mit Ausnahme von Punkt **f**) siehe nebenstehend.

Kegelstift **9** herausschlagen und Schutzabdeckung mit Balgen abnehmen.

Abnahme des Spindelbockes

a) Zeiger **1** nach Lockern der Klemmschraube aus der Endmaßauflage ziehen und nach abwärts schwenken

b) Fühluhrhalter **2** abschrauben

c) Abschlußleiste **3** wegschrauben

d) Spindelbock–Schutzbalgen **4** von der Ständerseite abknöpfen und zurückschieben

e) Kegelstift und Schrauben **5** lösen

f) Horizontalspindel **6** mit Schutzabdeckung und Balgen durch Handrad **H** solange herausdrehen, bis der Trieb nicht mehr greift (festhalten an der Schutzabdeckung), dann aus dem Ständer ziehen.

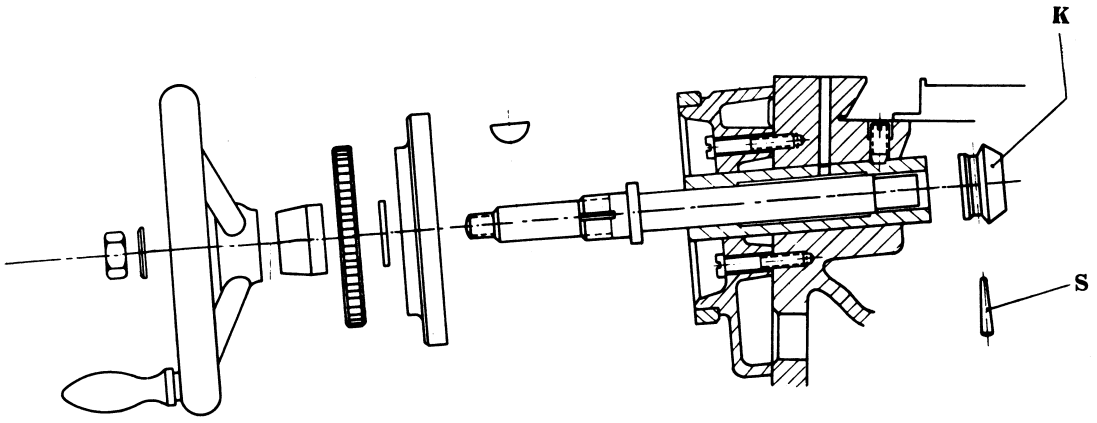
g) Keilleiste **7** und Schraube entfernen Gewindestift lockern, lt. Seite 51)

h) Spindelbock **8** seitlich anheben, in Pfeilrichtung zurückschieben und abheben

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge; dabei ist der Spindelbock am besten gegen die Pfeilrichtung wieder aufzusetzen.

Spindelbock

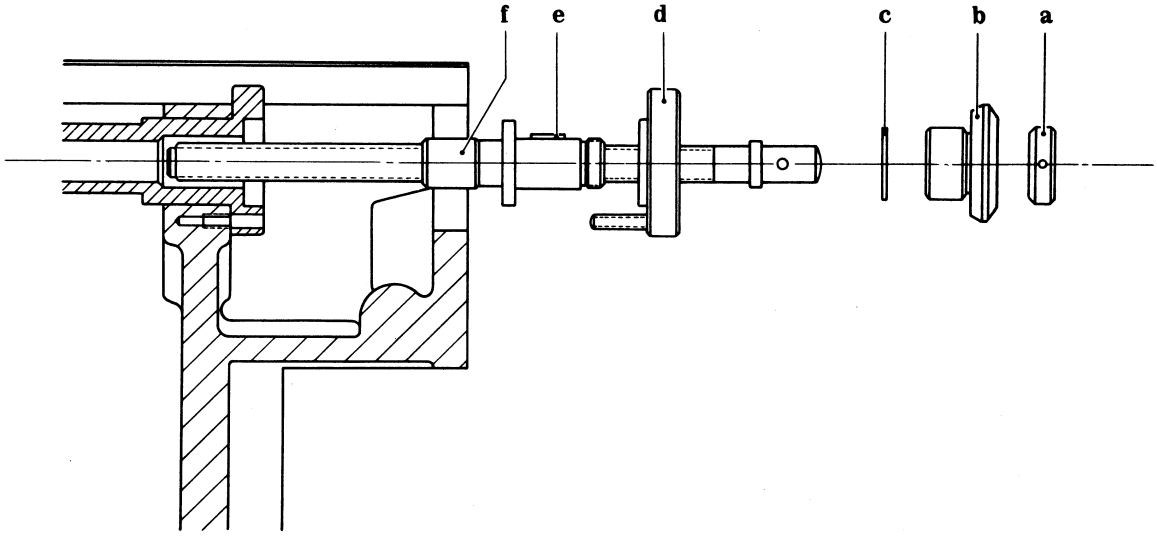
Ausbau der Kegelradachse und der Horizontalspindel



Der Ausbau der Kegelradachse ist in der angegebenen Reihenfolge vorzunehmen:

1) Spindelbock abnehmen (siehe Seite 52) mit Ausnahme der Horizontalspindel (Punkt **f**).
2) Mutter, Handrad, Keil, Untersatzhülse, Kordelmutter, Nasenscheibe und Skalenscheibe in der abgebildeten Reihenfolge lösen und abnehmen.
3) Kegelstift **S** durchschlagen.
4) Kegelradachse aus der Lagerhülse ziehen, dabei Kegelrad abnehmen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

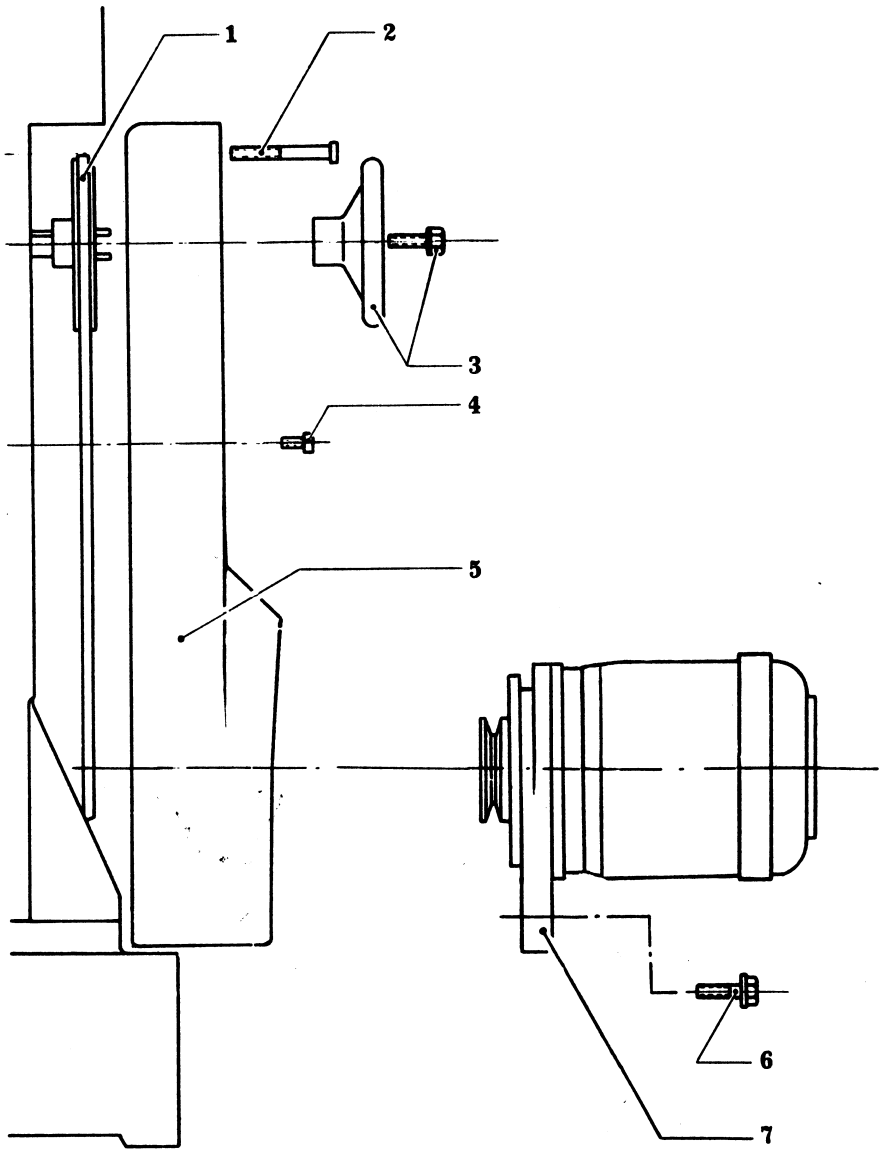


Der Ausbau der Horizontalspindel geschieht der Reihe nach wie folgt:

1 – 9 siehe Seite 52
10 Ringmutter **a** abschrauben
11 Kegelrad **b** und Abstimmring **c** abnehmen
12 Lagerflansch **d** lösen und entfernen
13 Spindel mit Mutter **f** herausziehen

Der Wiedereinbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Dabei ist darauf zu achten, daß der Keil **e** in der Spindelmutter **f** wieder in die Nut des Kegelrades **b** zu liegen kommt. Abstimmring **c** wieder beilegen. Bei der Befestigung des Lagerflansches **d** soll auf gleichmäßiges Anziehen der Schrauben geachtet werden.

Keilriemen-Antrieb



Der Keilriemenantrieb gewährleistet eine sichere und ruhige Kraftübertragung. Der Antrieb ist so dimensioniert, daß bei mäßiger Riemenspannung ein jahrelanger, störungsfreier Betrieb gewährleistet ist. Bei einem neuen Keilriemen soll nach ca. vier Wochen Betriebsdauer die Riemenspannung geprüft werden.

Nachstellen der Riemenspannung

Durch entsprechendes Tiefersetzen der Motorplatte **7**, nach vorheriger Lockerung der beiden Befestigungsschrauben **6**, kann der Antriebsriemen nachgespannt werden.

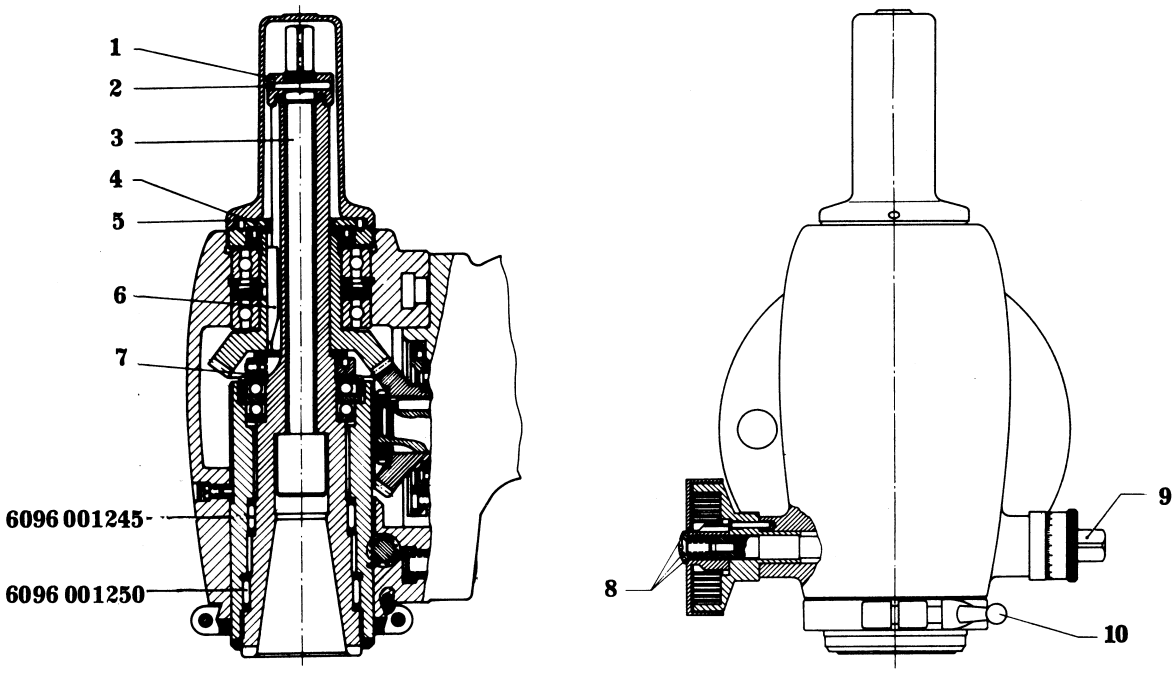
Auswechseln des Keilriemens

Handrad **3** abschrauben
Innensechskantschrauben **4** und **2** lösen
Schutzkasten **5** abheben
Schrauben **6** lösen und Motorplatte **7** mit Motor anheben, Keilriemen **1** auswechseln und Motorplatte wieder festschrauben

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge

Senkrechtfräskopf

Nachstellen des Frässpindellagers



Die Spindel des Senkrechtfräskopfes besitzt an der unteren Stelle einen kräftigen Zapfen mit Nadellagerung zur Aufnahme der Radialdrücke, während nachstellbare Kugellagersätze Führung und Axialdrücke übernehmen.

Macht sich nach längerem Gebrauch des Senkrechtfräskopfes eine Vergrößerung des Lagerspiels an der Frässpindel bemerkbar, so sind beim Ausbau der Spindel mit Lagerhülse folgende Punkte zu beachten:
Spindel durch Knebel **10** klemmen, Haube **5** abnehmen. Dann Ring **1** nach Durchschlagen des Kegelstiftes **2** abschrauben, Anzugstange **3** nach unten herausnehmen, Zahnradwelle **9** nach Lösen von Schraube, Scheibe und Abstimmring **8** herausziehen. (Federkappe von Hand abbremsen.) Die Frässpindel mit Lagerhülse läßt sich dann ohne weiteres, nachdem die Klemmung **10** wieder gelöst ist, nach unten aus dem Senkrechtfräskopf nehmen.

Durch Drehen der Mutter **7** (Gewindestifte lockern – unter den Gewindestiften befinden sich Druckstücke) kann das Lagerspiel eingestellt werden. Nach dem Einstellen wird die Mutter wieder durch Festziehen der vier Gewindestifte gesichert.

Bei dicht eingestellter Lagerung soll das Axialspiel höchstens 0,003 mm betragen.

Bei einer Vergrößerung des Radialspiels in der Nadellagerung des Spindelzapfens sind neue Nadelkäfige **6096 001245** und **6096 001250** anzufordern. Hierbei Nummern der Nadelkäfige, Fabrikations-Nummer des Fräskopfes und das Radialspiel angeben. Das Radialspiel ist unmittelbar unterhalb der Frässpindel am Prüfdorn zu messen (bei geklemmter Spindelbüchse ca. 0,01 mm)
Einbau: Mutter **7** abschrauben (Gewindestifte lösen) und die Frässpindel aus der Lagerhülse nehmen. Nadelkäfige abnehmen und wechseln. Vor dem Einbau wird den Nadelkäfigen eine geringe Menge Fett (s.S.19) zugeführt (übermäßige Schmierung bewirkt bei hohen Spindeldrehzahlen eine unzulässige Temperaturerhöhung).

Die Führungslagerung des Kegelrades kann durch Drehen der Lochmutter **4** (Linksgewinde) eingestellt werden; dabei ist zu beachten, daß zu große Vorspannung die Kugellager beschädigt.

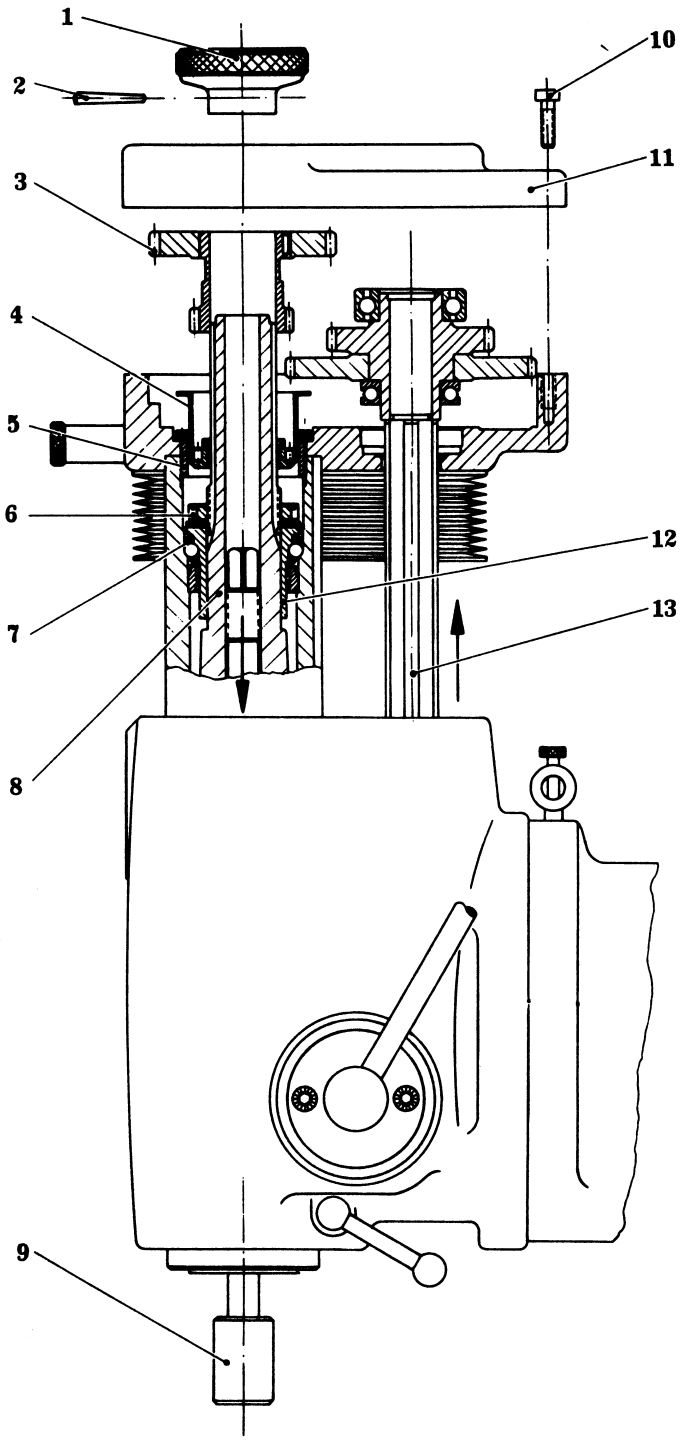
Beim Einbau der Frässpindel ist darauf zu achten, daß der Keil **6** in die Nute der Frässpindel gleitet. (Spannen der Rückholfeder siehe Seite 24.)

Feinbohrkopf

Nachstellen des Bohrspindellagers
Reinigung des Schnellganggetriebes und der Bohrspindel

Nachstellen

Macht sich nach längerem Gebrauch des Bohrkopfes eine Vergrößerung des Lagerspieles an der spezial-kugelgelagerten Bohrspindel bemerkbar, so sind zur Nachstellung folgende Punkte zu beachten:



Kegelstift **2** durchschlagen, Handgriff **1** abnehmen, Anzugstange **9** in Pfeilrichtung herausnehmen. Drei Innensechskantschrauben **10**, die zur Befestigung des Getriebedeckels dienen, lösen und oberen Getriebedeckel **11** abnehmen. Zahnradsatz **3** herausziehen. Dabei ist zu beachten, daß die Schaltscheibe mit nach oben gedreht wird, bis der Schalthebel außer Eingriff gebracht ist. Balgen vom Gehäuse lösen und nach oben schieben. Keilwelle **13** mit Zahnradsatz und Kugellagern in Pfeilrichtung herausnehmen. Lochmutter **4** mit einem Spezialschlüssel lösen und mit dem daraufliegenden Distanzring herausziehen. Durch Anziehen der Nutmutter **6** (mit Spezial-Schlüssel – vorher Nasenscheibe entfernen) kann dann das Lagerspiel eingestellt werden. (Nicht zu streng einstellen, um eine lange Lebensdauer der Kugellaufflächen zu gewährleisten). Dann Nutmutter **6** ca. ¼-Umdrehung zurückstellen. Das hierdurch entstehende Spiel wird durch Anziehen von Lochmutter **4** (Kontermutter) wieder ausgeglichen. Wenn nötig Vorgang wiederholen. Dabei Nutmutter **6** um anderen Betrag zurückstellen.

Reinigen

Nach mehrjährigem Gebrauch des Bohrkopfes (bei stärkerer Beanspruchung schon früher) ist die Bohrspindel zu reinigen.

Zu diesem Zweck ist wie oben angegeben zu verfahren, außerdem die Lochmutter **5** und die Nutmutter **6** zu lösen und zu entfernen.

Spindel **8** nach unten herausdrücken (**nicht schlagen**). Kugellaufbüchse **12** mit der daraufliegenden Tellerfeder nach oben herausnehmen, oberen und unteren Kugelkäfig **7** entfernen. Schnellganggetriebe mit Petroleum reinigen und mit Wälzlagerfett versehen. Den Kugelkäfigen der Bohrspindel nur eine geringe Menge "ISOFLEX SUPER TEL" zuführen, da eine übermäßige Schmierung eine unzulässige Temperaturerhöhung nach sich zieht.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Es ist dabei auf richtige Lage des oberen und unteren Kugelkäfigs, der Kugellaufbüchse (gleitet in eine Nut), sowie der Nasenscheibe auf der Nutmutter **6** zu achten. (Schmierung siehe Seite **19**).

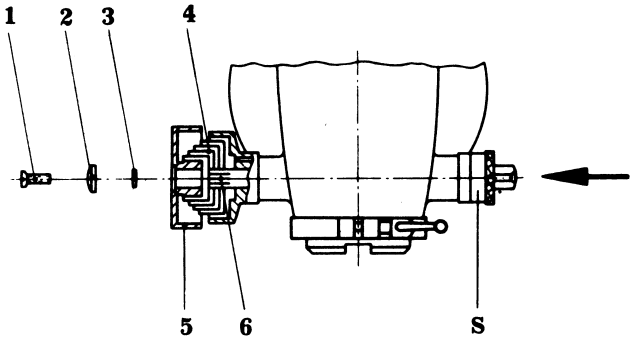
Schnellaufender Doppelschwenk-Fräskopf

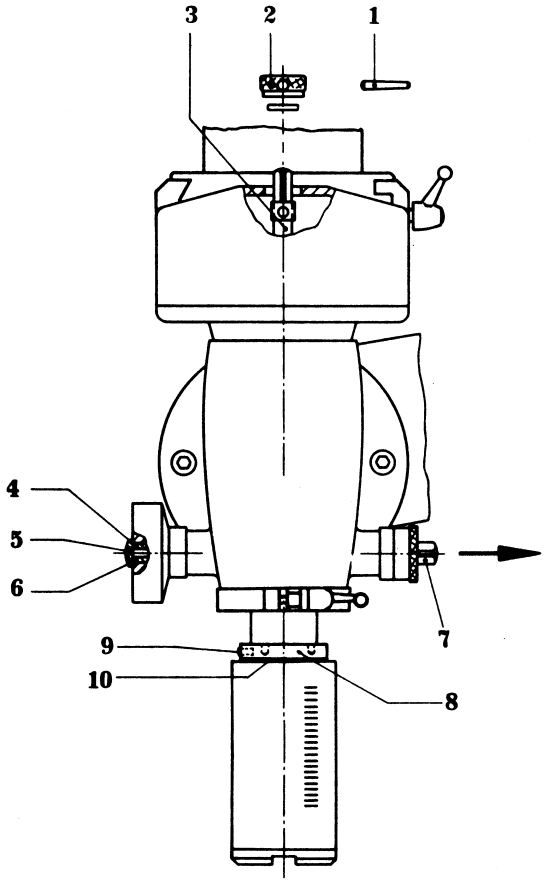
Rückholfeder nachstellen – Frässpindellager nachstellen

Rückholfeder nachstellen

Schraube **1** lösen, **2** und **3** abnehmen. Zahnradwelle am Skalenring **S** mit Druck zum Fräskopf festhalten und Federkappe **5** vorsichtig aus Kerbverzahnung der Welle **6** ziehen. Dabei Kappe **5** nicht loslassen oder zu weit herausziehen, da sonst Feder **4** aus dem Gehäuse springt.

Federkappe **5** nach entspr. Drehung um 1 – 2 Zähne (Verstärkung oder Verminderung der Federkraft) wieder auf die Kerbverzahnung der Welle schieben und mit Schraube **1** (einschließlich **2** und **3**) befestigen.





Frässpindellager nachstellen:

Riemenschutzdeckel abklappen. Kegelstift **1** durchschlagen, Kordelmutter **2** mit Abstimmring abschrauben. Anzugstange **3** nach unten herausnehmen.

Schraube **5** lösen und mit **4** und **6** abnehmen. Zahnradwelle **7** in Pfeilrichtung herausziehen, dabei Federkappe von Hand abbremsen. Frässpindel nach unten herausnehmen.

Durch Drehen der Mutter **8** (Gewindestift **9** lokkern), kann das Lagerspiel eingestellt werden. Nach dem Einstellen wird die Mutter wieder durch Festziehen des Gewindestiftes gesichert.

Bei dicht eingestellter Lagerung soll sich der Federring **10** gerade noch streng drehen lassen und das Axialspiel höchstens 0,003 mm betragen.

Einbau umgekehrt wie oben. Dabei beachten: Keil in Spindelhülse muß in entspr. Nut im Gehäuse gleiten. Vor Einschieben der Zahnradwelle **7** Rückholfeder entspr. spannen.

Jeder unserer Kunden erwirbt zugleich mit einer DECKEL-Maschine ein Anrecht auf angemessene Betreuung durch die verschiedenen Einrichtungen unseres technischen Kundendienstes:

Anlernkurs

In unserem Werk München besteht eine gesonderte Abteilung, in der die Mitarbeiter unserer Kunden, die an neuen DECKEL-Maschinen arbeiten sollen, sich mit deren vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und der Bedienungsweise vertraut machen können.
Die Unterweisung erfolgt nach Vereinbarung durch einen unserer erfahrenen Vorführer. Hierbei wird ein fester, zum Maschinentyp gehörender Lehrplan durchgearbeitet. Selbstverständlich bemühen wir uns, diesen Lehrplan etwas individuell zu gestalten und z.B. Vorkenntnisse des Kursteilnehmers oder auch das Fertigungsgebiet unseres Kunden zu berücksichtigen, wenn es in den Rahmen der systematisch aufgebauten Erläuterungen paßt.
Die Dauer eines Anlernkurses beträgt im allgemeinen eine Woche. Er ist kostenlos. Auf Wunsch sind wir auch bemüht, eine geeignete Unterkunft für den Teilnehmer zu vermitteln.

Beratung

Zur Erörterung besonders gelagerter Fertigungsprobleme stehen unseren Kunden bei persönlichem Besuch in unserem Werk oder bei schriftlichen Anfragen erfahrene Maschinenpraktiker zur Verfügung. Diese werden immer bemüht sein, beratend oder vorschlagend die verschiedensten Fertigungsaufgaben für DECKEL-Maschinen der besten Lösung zuzuführen. Hierbei werden natürlich alle Belange unseres Kunden, z.B. auch hinsichtlich der Geheimhaltung von Fabrikationsgeheimnissen usw., berücksichtigt.
Unsere Kundendienstblätter "Technische Mitteilungen" geben laufend wissenswerte Hinweise für das Arbeiten mit DECKEL-Maschinen. Hierbei werden konstruktive Einzelheiten beschrieben und praktische Erfahrungen übermittelt. "Technische Mitteilungen" stehen Ihnen, auf Wunsch auch in mehreren Exemplaren, kostenlos zur Verfügung. Gesammelt werden sie vor allem dem Meister und dem Mann an der Maschine ein willkommenes Hilfsmittel sein.

Kundendienst-Besuche

In regelmäßigen Zeitabständen besuchen unsere Service-Wagen alle Gebiete unserer Vertretungen. Auf Wunsch sucht Sie hierbei einer unserer Fachleute auf und steht Ihnen mit Rat und Tat bei der Lösung technischer Fragen, die unsere Maschinen betreffen, zur Verfügung. So wird er z.B. kleinere Reparaturen ausführen, wobei lediglich die nennenswerten Materialkosten berechnet werden. Bei größeren Maschinenschäden wird er deren Umfang abschätzen. Auch wird er Sie hinsichtlich der Anwendung der Maschinen für bestimmte Aufgaben beraten und gegebenenfalls den entsprechenden Arbeitsgang vorführen.
Falls Sie einen Kundendienstbesuch wünschen, wenden Sie sich bitte an Ihre DECKEL-Vertretung.

Reparatur-Dienst

Bei Maschinenschäden sind wir selbstverständlich bemüht, so schnell wie möglich zu helfen. Beachten Sie bitte deshalb unbedingt die folgenden Hinweise:
Bei Auftreten irgendwelcher Störungen empfiehlt es sich, sicherheitshalber anhand der Betriebsanleitung zu prüfen, ob die Ursache nicht in irgendwelchen Bedienungs- oder Wartungsfehlern liegt (z.B. Einstell- oder Schaltfehler, falsche Schmiermittel-Auswahl oder -Dosierung usw.).
Ist eine Reparatur erforderlich, so wenden Sie sich bitte an die für Sie zuständige DECKEL-Vertretung. Hierbei sind folgende Angaben erforderlich:
Maschinen-Typ, Maschinen-Fabrikationsnummer, ggf. auch Art und Fabrikationsnummer des schadhaften Zusatzgerätes. Ferner ist der Maschinenschaden und die Ursache so genau wie möglich zu beschreiben.
Wenn nötig, wird dann die Maschine durch uns zunächst noch geprüft und im gegenseitigen Einvernehmen festgelegt, ob die Reparatur an Ort und Stelle oder in unserem Werk ausgeführt wird.

Ersatzteil-Dienst

Geben Sie bitte zu jeder Ersatzteilbestellung Maschinen-Typ und Maschinen-Fabrikationsnummer, ggf. auch Art und Fabrikationsnummer des betreffenden Zusatzgerätes an. Außerdem die Bestell-Nr. des Ersatzteiles, die Sie aus den Aus- und Einbauhinweisen entnehmen. Bei Ersatzteilen für elektrische Geräte teilen Sie uns bitte außerdem die Betriebsspannung, bei Ersatzteilen für Schaltschränke außerdem die Schaltplan-Nummer mit.